

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Penzion s restaurací v Rejštejně
The Pension with restaurant in Rejštejn

Student:

Bc. Petr Valeček

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Petr Valeček**
Studijní program: N3607 Stavební inženýrství
Studijní obor: 3607T040 Prostředí staveb
Téma: **Penzion s restaurací v Rejštejně**
The Pension with restaurant in Rejštejn

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Dle vyhlášky děkana FAST, v.č. 7_003. a dle vyhlášky MMR č. 405/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění vyhlášky č. 62/2013 Sb., a vyhláška č. 169/2016 Sb., o stanovení rozsahu dokumentace veřejné zakázky na stavební práce a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr, vypracujte:

Penzion s restaurací (20 lůžek)- projekt pro provádění stavby. Navrhněte zařízení pro zdravotně - technické instalace s důrazem na hospodaření s dešťovou vodou, s návrhem řešení odvodu odpadních vod a návrhem vnitřního vodovodu.

1. Průvodní zpráva
2. Souhrnná technická zpráva
3. Stavební část (v rozsahu potřeb TZB, M. 1:50), technická zpráva, koordinační situace /1:250/, základy /1:50/, půdorysy jednotlivých podlaží se specifikací skladeb podlah /1:50/, výkres sestavy stropních dílců - na úrovni + 2,600 /1:50/, řez /1:50/, půdorys střechy (pohled na střechu) /1:50/, pohledy /1:100/
4. Situace
5. Dokumentace zařízení pro zdravotně - technické instalace:
 - A) Projekt vnitřní kanalizace
 - 1) Technická zpráva
 - Bilance splaškových a dešťových vod
 - Dimenzování rozvodů VK
 - Návrh zařízení pro hospodaření s dešťovou vodou
 - Návrh zařízení k likvidaci odpadních vod
 - 2) Výkresová část dle vyhlášky MMR č. 405/2017 Sb.
 - b) Projekt vnitřního vodovodu
 - 1) Technická zpráva
 - Bilance potřeby vody
 - Dimenzování rozvodů VV
 - Stanovení potřeby teplé vody a návrh způsobu ohřevu teplé vody
 - 2) Výkresová část dle vyhlášky MMR č. 405/2017 Sb.
6. Plakát formátu B1 (70 x 100cm) na šířku

Seznam doporučené odborné literatury:

Zákon č. 225/2017 Sb., kterým se mění zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony.


Vyhláška MMR č. 323/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb.
Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb., o obecných požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.
ČSN 734301 Obytné budovy 2004
ČSN 016420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části 2004
ČSN EN 1996-1 – EC 6: Navrhování zděných konstrukcí: Část 1 – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce 2007
ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-5 2012
ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem 2002
ČSN 755409 Vnitřní vodovody 2013
ČSN 755455 Výpočet vnitřních vodovodů 2014
ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006
ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky 2013
ČSN EN 12056(1-5) Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 2001
ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2015
ČSN 759010 Vsakovací zařízení srážkových vod 2012
ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace 2006
ČSN 013452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2006
ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994
ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2012
ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektování montáž 2017
ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 2006
ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2014
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005
ČSN EN 12 828+A1 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2014
TNI 730331 – Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet (2013)
TNI 730302 Energetické hodnocení solárních tepelných soustav - Zjednodušený výpočet (2013)
Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)
Brož, Vytápění, ČVUT Praha (2002)
Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)
ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD
www.tzbinfo.cz: Společnost pro techniku prostředí
Vaverka a kolektiv: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium Brno, (2006)
Kabele, Karel a kol. Energetické a ekologické systémy 1 (2009)

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí diplomové práce: **Ing. Petra Tymová, Ph.D.**

Datum zadání: 28.02.2018

Datum odevzdání: 30.11.2018


doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry




prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 30. 11. 2018

.....

podpis studenta

Prohlašuji:

- Byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečné ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- Beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 30. 11. 2018

.....

podpis studenta

Anotace:

VALEČEK, Petr: *Penzion s restaurací v Rejštejně*, Ostrava: Diplomová práce, VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, 2018, 65 stran

Cílem diplomové práce je vypracování projektové dokumentace penzionu s restaurací se zaměřením na návrh vnitřní kanalizace, vnitřního vodovodu a ohřevu pitné vody. Splašková voda je odváděna do veřejné kanalizace. Dešťová voda je odváděna do akumulčních nádrží, případně dále do vsakovacího zařízení. Vnitřní vodovod je navržen pro využití jak vody z veřejného vodovodu, tak vody dešťové.

Diplomová práce je rozdělena na část textovou a výkresovou.

Klíčová slova: kanalizace, akumulace, vsakovací zařízení, vodovod

Annotation:

VALEČEK, Petr: *The Pension with restaurant in Rejštejn*, Ostrava: Diploma thesis, VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, 2018, 65 pages.

The aim of the diploma thesis is the elaboration of project documentation of the boarding house with restaurant focusing on design of internal sewerage, internal water pipeline and heating of drinking water. Wastewater is drained to public sewer system. Rainwater is drained to storage tanks, eventually farther to rainwater drainage equipment. Internal water pipeline is designed to use both water from public water main and rainwater.

Diploma thesis is divided into text part and drawing part.

Key words: sewage, accumulation, rainwater drainage equipment, water pipeline

Obsah diplomové práce

Seznam použitého značení	9
1. Úvod diplomové práce	11
2. Dokumentace pro provádění stavby	12
A Průvodní zpráva.....	12
A.1 Identifikační údaje	12
A.1.1 Údaje o stavbě	12
A.1.2 Údaje o stavebníkovi	12
A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace.....	12
A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení	12
A.3 Seznam vstupních podkladů	12
B Souhrnná technická zpráva	13
B.1 Popis území stavby	13
B.2 Celkový popis stavby.....	16
C. Situační výkresy	20
C.1 Situační výkres širších vztahů	20
C.2 Koordinační situační výkres	20
D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení.....	21
D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu	21
D.1.1 Architektonicko-stavební řešení.....	21
D.1.2 Stavebně konstrukční řešení	33
D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení.....	34
D.1.4 Technika prostředí staveb.....	35
D.1.4.1 Kanalizace	35
D.1.4.1.1 Úvod	35
D.1.4.1.2 Kanalizační přípojka.....	35

D.1.4.1.3 Splašková kanalizace.....	35
D.1.4.1.4 Dešťová kanalizace	40
D.1.4.1.5 Zkoušky kanalizace	43
D.1.4.1.6 Závěr.....	44
D.1.4.2 Vodovod	45
D.1.4.2.1 Úvod	45
D.1.4.2.2 Bilance potřeby vody, popis měření odběru vody	45
D.1.4.2.3 Popis tlakových poměrů vodovodu	46
D.1.4.2.4 Vodovodní přípojka.....	46
D.1.4.2.5 Vnitřní vodovod	47
D.1.4.2.6 Požární vodovod.....	52
D.1.4.2.7 Ochrana proti hluku a vibracím	53
D.1.4.2.8 Zkoušky vodovodu	53
D.1.4.2.9 Závěr.....	54
3. Závěr.....	55
4. Seznam použitých pramenů	57
5. Použitý software	61
6. Seznam obrázků	61
7. Seznam vzorců	62
8. Seznam příloh.....	64
9. Seznam výkresů.....	65

Seznam použitého značení

BOZP	... bezpečnost a ochrana zdraví při práci
ČSN	... Česká státní norma
ČSN EN	... Harmonizovaná Česká technická norma s evropskou normou
DN	... dimenze
DPH	... daň z přidané hodnoty
$F_{i,HL}$... celkový součet tepelných ztrát [kW]
$F_{i,T}$... součet tepelných ztrát prostupem [kW]
$F_{i,V}$... součet tepelných ztrát větráním [kW]
K	... kelvin
LTD	... lamino třísková deska
N_s	... směrné číslo potřeby vody [m ³]
NN	... nízké napětí
NS	... jmenovitá velikost odlučovače
Obr.	... obrázek
Pa	... pascal
PE	... polyethylen
PPR	... polypropylen
PVC	... polyvinylchlorid
Q_d	... maximální denní potřeba vody [m ³]
Q_h	... maximální hodinová potřeba vody [m ³]
Q_p	... průměrná potřeba vody [m ³]
Q_s	... vypočtená roční potřeba vody [m ³]
Sb.	... sbírka
TZB	... technická zařízení budov
U	... součinitel prostupu tepla [W/m ² K]
U_N	... požadovaný součinitel prostupu tepla [W/m ² K]
W	... watt
Y_R	... nátok srážkové vody [m ³ /rok]
ZTP	... zdravotně tělesně postižení
č.	... číslo
hod.	... hodina

k_d	... koeficient denní nerovnoměrnosti [-]
k_h	... koeficient hodinové nerovnoměrnosti [-]
kPa	... kilopascal
ks	... kus
kW	... kilowatt
l	... litr
m n. m.	... metry nad mořem
m	... metr
m^2	... metr čtvereční
m^3	... metr krychlový
mm	... milimetr
n	... počet
os.	... osoba
p_{dis}	... dispoziční přetlak [kPa]
p_{minFL}	... požadovaný přetlak na nejvzdálenější výtokové armatuře [kPa]
λ	... součinitel tepelné vodivosti [W/m.K]

1. Úvod diplomové práce

Předmětem mé diplomové práce je vypracování projektu pro provádění stavby. Konkrétně se jedná o novostavbu penzionu s restaurací v obci Rejštejn v Plzeňském kraji. Diplomová práce je zaměřena především na návrh zdravotně – technických instalací, přičemž je kladen důraz na hospodaření s dešťovou vodou.

Diplomová práce je rozdělena na tři hlavní části.

V první části se zabývám stavebním řešením penzionu. Tato část obsahuje návrh konstrukční a materiálové technologie výstavby.

Obsahem druhé části diplomové práce je návrh řešení vnitřní kanalizace. Tato část obsahuje bilanci splaškových a dešťových vod, dimenzování rozvodů vnitřní kanalizace. Dále obsahuje návrh zařízení pro hospodaření s dešťovou vodou a zařízení k likvidaci odpadních vod.

Ve třetí části je zpracováno řešení vnitřního vodovodu. V této části je stanovena bilance potřeby vody, dimenzování rozvodů studené, teplé a dešťové vody. Dále je stanovena potřeba teplé vody a návrh způsobu její přípravy.

Diplomová práce se skládá z textové části, výkresové části a příloh.

2. Dokumentace pro provádění stavby

A Průvodní zpráva

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

název stavby:	Penzion s restaurací v Rejštejně
místo stavby:	Náměstí Svobody 10, 34192 Rejštejn parcela č. 119 katastrální území Rejštejn [740098] kraj: Plzeňský

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

jméno, příjmení:	Josef Ulrich
místo trvalého pobytu:	Vídeňská 143, Klatovy IV, 33901 Klatovy
identifikační číslo osoby:	25596641
místo podnikání:	Vídeňská 143, Klatovy IV, 33901 Klatovy

A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

jméno, příjmení:	Bc. Petr Valeček
místo podnikání:	Josefská 5, 747 06, Opava 6

A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

- S.01 - novostavba penzionu s restaurací
- S.02 – zpevněné plochy na pozemku investora
- S.03 – kanalizační přípojka
- S.04 – vodovodní přípojka
- S.05 – elektrická přípojka NN
- S.06 – akumulční a vsakovací zařízení dešťové vody

A.3 Seznam vstupních podkladů

- zadání diplomové práce
- katastrální mapa
- územní plán obce Rejštejn

B Souhrnná technická zpráva

B.1 Popis území stavby

a) charakteristika území a stavebního pozemku

Pozemek se nachází v zastavěné části obce Rejštejn v katastrálním území Rejštejn. Jedná se o parcelu č. 119, celková výměra pozemku je 2285,24 m².

Podle územního plánu je území určeno k výstavbě rodinných domů a rekreaci. Okolní zástavba se skládá převážně z rodinných domů s jedním či dvěma nadzemními podlažími a podkrovím. Stávající parcela je nezastavěná a v současnosti je vedená jako trvalý travní porost. Pozemek je ve vlastnictví investora. Je přístupný ze stávající veřejné komunikace ulice Náměstí Svobody. Sítě technické infrastruktury vedou pod veřejnou komunikací. Stavba bude na tyto sítě napojena pomocí přípojek.

Pozemek má mírný spád směrem k severovýchodu. Terén se nachází přibližně 0,25 m pod úrovní ±0,000, která je výškopisně navržena v úrovni 563,75 m n. m.

b) údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo regulačním plánem nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem

Stavba je v souladu s územním rozhodnutím vydaným stavebním úřadem pro obec Rejštejn dne 18. 11. 2017.

c) údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby

Stavba je v souladu s územním plánem obce Rejštejn schváleným dne 21. 10. 2015.

d) informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků na využívání území

Pro stavbu nebyly povoleny žádné výjimky z obecných požadavků na využívání území.

e) informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

Při zpracování projektové dokumentace nebyly známy žádné další zvláštní požadavky dotčených orgánů.

f) výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.)

Geologický průzkum byl proveden kopanou sondou na území stavebníka mimo plochu budoucího objektu do hloubky 3 metry. Zeminu tvoří vrstva hnědé lesní půdy do hloubky 0,6 m. Od hloubky 0,6 m až po dno sondy tzn. 3 m je zemina tvořena ulehlým hlinitým pískem. Hladina podzemní vody nebyla hydrogeologickým průzkumem zjištěna.

Dále byl prováděn radonový průzkum. Nebylo zjištěno žádné radonové riziko, které by mohlo ovlivnit provoz stavby.

Stavebně historický průzkum prováděn nebyl.

g) ochrana území podle jiných právních předpisů

Pozemek se nenachází v lokalitě spadající do zvláště chráněného území (neleží na území národního parku, chráněné krajinné oblasti, přírodního parku, národní přírodní rezervace, přírodní rezervace, národní přírodní památky, přírodní památky ani přechodné chráněné plochy). Pozemek stavby není v oblasti zájmů památkové péče.

h) poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Pozemek se nenachází na záplavovém území ani na území zatíženém povrchovou nebo podpovrchovou těžbou nerostných surovin.

i) vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

V okolí navrhované stavby se nachází rodinné domy. Území je určeno k výstavbě rodinných domů a rekreaci. Navržená dvoupodlažní stavba nepřesahuje svou výškou zvyklosti rodinného bydlení v lokalitě.

Dešťové vody ze střechy penzionu budou odváděny do nádrží na dešťovou vodu, umístěných pod terénem na pozemku investora. Zachycované dešťové vody budou dále využívány pro splachování WC, pisoárů a výlevků při provozu stavby. Pro případné překročení kapacity nádrží na dešťovou vodu bude na pozemku provedeno vsakovací těleso, do kterého bude voda odvedena. Dále bude provedeno vsakovací těleso pro vsakování dešťových vod ze zpevněných ploch parkoviště a příjezdové cesty k penzionu. Odtokové poměry na zbytku parcely zůstanou beze změny.

j) požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Na stavebním pozemku nejsou kladeny žádné požadavky na asanace, demolice ani kácení dřevin. Bude pouze odstraněna náletová zeleň v rozsahu řešeného území.

k) požadavky na maximální dočasné a trvalé zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Nedojde k žádným záborům ani zásahům do zemědělského půdního fondu nebo do pozemků určených k plnění funkce lesa. Pozemek je podle katastru nemovitostí trvalým travním porostem.

l) územně technické podmínky-zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu, možnost bezbariérového přístupu k navrhované stavbě

Pozemek je přístupný z místní veřejné komunikace ulice Náměstí svobody sousedící s parcelou na východní straně.

Veškerá potřebná technická infrastruktura (splašková kanalizace, veřejný vodovod, elektrické vedení NN) je vedeno pod veřejnou komunikací. Objekt bude napojen na tato stávající vedení technické infrastruktury pomocí přípojek.

Vodovodní přípojka bude napojena navrtávkou na stávající vodovodní řád a bude ukončena za vodoměrem v nově zbudované vodoměrné šachtě na pozemku stavebníka.

Kanalizační přípojka bude napojena na stávající kanalizační řád pomocí T-kusu 90° a bude ukončena nově zbudovanou hlavní vstupní šachtou na pozemku stavebníka.

Přípojka NN bude napojena přes zděný pilíř, který je umístěn na východní hranici pozemku stavebníka.

Na pozemku nebudou umístěny žádné překážky, které by bránily přístupu ke stavbě osobám s omezenou schopností pohybu nebo orientace.

Jsou dodrženy všechny technické požadavky, které jsou v souladu se zákonem č. 350/2012 Sb.

[1], dále s vyhláškou č. 268/2009 Sb. [3] a vyhláškou č. 62/2013 Sb. [4]

m) věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Se stavbou nejsou spojeny žádné věcné ani časové vazby.

n) seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých se stavba provádí

č. parcely	vlastník	druh pozemku	výměra
119	Stavebník	trvalý travní porost	2285,24 m ²

1032/2	Plzeňský kraj	ostatní plocha	2678 m ²
--------	---------------	----------------	---------------------

o) seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo

č. parcely	vlastník	druh pozemku	výměra
119	Stavebník	trvalý travní porost	2285,24 m ²
1032/2	Plzeňský kraj	ostatní plocha	2678 m ²

B.2 Celkový popis stavby

a) nová stavba nebo změna dokončené stavby; u změny stavby údaje o jejích současném stavu, závěry stavebně technického, případně stavebně historického průzkumu a výsledky statického posouzení nosných konstrukcí

Jedná se o novostavbu.

b) účel užívání stavby

Stavba bude plnit účel ubytovacího a restauračního zařízení.

c) trvalá nebo dočasná stavba

Jedná se o trvalou stavbu.

d) informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby

Pro stavbu nebyly povoleny žádné výjimky z obecných požadavků na využívání území.

e) informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

Při zpracování projektové dokumentace nebyly známy žádné další zvláštní požadavky dotčených orgánů.

f) ochrana stavby podle jiných právních předpisů

Na objekt se nevztahuje ochrana podle jiných právních předpisů.

g) navrhované parametry stavby-zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti apod.

Zastavěná plocha objektem:	338 m ²
Obestavěný prostor:	2230 m ³
Užitná plocha:	570 m ²
Počet funkčních jednotek:	1
Počet uživatelů:	5 zaměstnanců + 20 hostů

h) základní bilance stavby-potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.

Vytápění

Tepelné ztráty penzionu byly vypočítány pomocí softwaru Ztráty 2017 viz příloha č. 3.

Součet tepelných ztrát prostupem: $F_{i,T} = 9,059 \text{ kW}$

Součet tepelných ztrát větráním: $F_{i,V} = 9,349 \text{ kW}$

Celkový součet tepelných ztrát: $F_{i,HL} = 18,408 \text{ kW}$

Pro vytápění penzionu byl navržen jako zdroj tepla zplyňovací kotel na kusové dřevo Viessmann Vitoligno 1500-S o jmenovitém výkonu 23 kW.

Pitná voda

Penzion bude napojen na stávající vodovodní řád PVC DN100, uložený ve veřejné komunikaci na ulici Náměstí Svobody. Vodovodní přípojka z vodovodního řádu je navrhována z PE potrubí Pipelife-Aqualine RC1 63x5,8 mm (DN50). Vodoměrná sestava bude umístěna ve vodoměrné šachtě AK-DOVO-1000/1000 mm S, umístěné na pozemku stavebníka.

Roční potřeba vody dle Přílohy č. 12 Vyhlášky č. 120/2011 Sb. [5]:

Směrná čísla roční potřeby vody:

III. Hotely, ubytovny, internáty

11. většina pokojů má WC a koupelnu s tekoucí teplou vodou:

$$N_{s1} = 45 \text{ m}^3/\text{lůžko} \text{ (123 l/lůžko*den)}$$

19. vaření jídla, mytí nádobí, vybavení WC, umyvadla:

$$N_{s2} = 8 \text{ m}^3/\text{strávník} + \text{pracovník} \text{ (22 l/os.*den)}$$

Počet lůžek: $n_1 = 20$

Počet strážníků + pracovníků: $n_2 = 20 + 5 = 25$

Průměrná denní potřeba vody:

$$Q_p = n_1 * N_{s1} + n_2 * N_{s2} = 20 * 0,123 + 8 * 0,022 = 3,014 \text{ m}^3/\text{den} \quad (1)$$

Maximální denní potřeba vody:

$$Q_d = Q_p * k_d = 3,014 * 1,5 = 4,521 \text{ m}^3/\text{den} \quad (2)$$

Maximální hodinová potřeba vody:

$$Q_h = 1/24 * Q_d * k_h = 1/24 * 4,521 * 1,8 = 0,339 \text{ m}^3/\text{h} \quad (3)$$

Vypočtená roční potřeba vody:

$$Q_s = n_1 * N_{s1} + n_2 * N_{s2} = 20 * 45 + 8 * 25 = 1100 \text{ m}^3/\text{rok} \quad (4)$$

Kanalizace

Při provozování penzionu s restaurací budou vznikat dva druhy splaškových vod – odpadní vody s obsahem tuků a odpadní vody neobsahující tuky (běžné odpadní vody). Odpadní vody s obsahem tuků budou napojeny na lapák tuků AS-Faku 2ER, ve kterém budou tuky z vody odstraněny. Za lapákem tuků bude kanalizace sjednocena a přivedena do hlavní vstupní šachty Tegra 1000 NG. Splašky budou dále svedeny novou kanalizační přípojkou do stávající veřejné splaškové kanalizace z PVC DN300.

Hospodaření s dešťovou vodou

Dešťová voda dopadající na střechu penzionu bude dešťovým kanalizačním potrubím svedena do akumulčních nádrží na dešťovou vodu. Jedná se o dvě akumulční nádrže Columbus XL 8500 propojené potrubím z PVC DN100 přes otvory ve spodní části nádrží. Maximální objem akumulované dešťové vody bude 17 000 litrů. Voda z nádrží bude pomocí čerpadla Nicoll Essential, umístěným v technické místnosti, přečerpávána do odděleného vodovodního potrubí na dešťovou vodu uvnitř objektu. Tato voda bude využívána při splachování WC, pisoárů a výlevků. Hodnota nátoku srážkové vody Y_R byla stanovena výpočtem, viz příloha č. 8.

Nátok srážkové vody: $Y_R = 201\,755 \text{ l/rok} = 201,755 \text{ m}^3/\text{rok}$

Z akumulčních nádrží bude zřízen přepad, kterým bude případná nadbytečná voda odváděna do vsakovacího tělesa. Vsakovací těleso bude provedeno ze vsakovacích tunelů Garantia (celkem 40 kusů).

Návrh vsakovacího tělesa je uveden v příloze č. 9.

Dále bude zbudováno vsakovací těleso, sloužící ke vsakování dešťových vod ze zpevněných ploch parkoviště a příjezdové cesty k penzionu. Toto těleso bude také provedeno ze vsakovacích tunelů Garantia (celkem 30 kusů). Dešťové vody z parkoviště budou nejprve zbaveny případných ropných látek pomocí odlučovače ropných látek AS-TOP 3 VF.

Celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí

S odpady bude nakládáno v souvislosti s platnou legislativou o odpadovém hospodářství dle zákona č. 185/2001 Sb. [2] a vyhlášky č. 93/2016 Sb. [6]

Předpokládané druhy odpadů jsou:

02 02	Odpad z výroby a zpracování masa, ryb a jiných potravin živočišného původu
02 03	Odpady z výroby a ze zpracování ovoce, zeleniny, obilovin, jedlých olejů, kakaa, kávy, čaje a tabáku
15 01	Obaly (včetně odděleně sbíraného komunálního obalového odpadu)
20 01	Složky z odděleného sběru
20 03	Ostatní komunální odpady

Třída energetické náročnosti budov

Na základě zpracovaného energetického štítku obálky budovy (viz příloha č. 4) byl objekt zařazen do třídy energetické náročnosti budovy B – úsporná budova.

i) základní předpoklady výstavby-časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy

Stavba nebude členěna na etapy, bude provedena jako jeden celek. Předpokládané zahájení výstavby je druhý kvartál roku 2019. Předpokládané dokončení výstavby je třetí kvartál roku 2020.

j) orientační náklady stavby

Celkové předpokládané náklady stanovené z obestavěného prostoru stavby činí 11 500 000,- Kč bez DPH.

C. Situační výkresy

C.1 Situační výkres širších vztahů

Situační výkres širších vztahů není součástí řešení diplomové práce.

C.2 Koordinační situační výkres

Koordinační situační výkres je zakreslen v měřítku 1:250. Je součástí výkresové dokumentace, kde je označen jako výkres C.2-01.

D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

a) účel objektu, funkční náplň, kapacitní údaje

Předmětem dokumentace je řešení novostavby penzionu s restaurací. Penzion bude sloužit k ubytování 20 osob. K ubytování je navrženo 8 pokojů po 2 až 4 lůžkách. Každý pokoj má vlastní předsíní a koupelnu. Jeden pokoj je určen pro ZTP.

Kapacita restaurace je navržena pro stravování 20 osob.

Zastavěná plocha objektem:	338 m ²
Obestavěný prostor:	2230 m ³
Užitná plocha:	570 m ²
Počet pokojů:	8 (2-4 lůžka)
Počet uživatelů:	5 zaměstnanců + 20 hostů

b) architektonické, výtvarné, materiálové a dispoziční řešení

Objekt je navržen jako dvoupodlažní nepodsklepená stavba s valbovou střechou. Spád střechy je 20 °. Budova má půdorys ve tvaru písmene L.

Stavba bude vyžděna kombinací pórobetonových tvárnic systému Ytong a vápenopískových tvárnic systému Silka. Střecha bude z dřevěných příhradových vazníků.

Hlavní vchod do penzionu je z venkovní terasy, umístěné při jihovýchodní části objektu. Ve vstupní hale se nachází recepce se zázemím. Z haly je přístupná restaurace v jižní části, sklad baru uprostřed dispozice, pokoj pro ZTP a schodiště do 2. NP ve východní části objektu. K restauraci náleží na jihozápadě umístěné prostory sociálního zařízení pro hosty (WC pro muže, ženy a ZTP) s úklidovou místností a na západ orientovaná kuchyně. S kuchyní sousedí na sever orientované zázemí kuchyně. Jednotlivé místnosti zázemí jsou propojeny chodbou se vstupními dveřmi sloužícími k přístupu do skladu potravin a skladu odpadů a obalů. Dalšími místnostmi v provozní části jsou kancelář pro provozní kuchyně, denní místnost se sprchou pro zaměstnance kuchyně a WC pro zaměstnance kuchyně. Chodba dále propojuje místnosti provozně oddělené od zázemí pro provoz kuchyně. Jedná se o sklad prádla, technickou místnost a WC pro recepci a zaměstnance baru.

Ve 2. NP se nachází 7 pokojů pro hosty penzionu, každý s předsíní a vlastní koupelnou s WC. Dále se ve 2. NP nachází úklidová místnost a s ní sousedící sklad prádla.

c) bezbariérové užívání stavby

V návrhu stavby jsou zohledněny požadavky pro bezbariérové užívání staveb. Součástí nově zbudovaného parkoviště penzionu o kapacitě 10 parkovacích míst bude jedno z parkovacích míst vyhrazeno pro ZTP. Výškový rozdíl mezi venkovní terasou před vstupem do objektu a venkovními zpevněnými plochami je 250 mm. K překonání tohoto výškového rozdílu bude zbudována rampa ve sklonu 6,25 %. Šířka rampy je 1500 mm, délka 3680 mm. Mezi venkovní terasou a podlahou 1. NP je výškový rozdíl 20 mm. V 1. NP se nachází pokoj pro ZTP. Pokoj splňuje požadavky vyhlášky č. 398/2009 [7]. Pokoj i k němu přidružené místnosti mají dostatečné rozměry, dveře mezi místnostmi jsou šířky 900 mm a jsou bez prahů, zařizovací předměty jsou vybrány s ohledem na jejich bezbariérové užívání a jsou vybaveny požadovaným příslušenstvím (speciální baterie, madla, ...).

Restaurace je také vyřešena pro bezbariérové užívání. Dveře mezi vstupní halou a prostorem restaurace jsou dvoukřídlé, šířky 1500 mm, bez prahu. Vstupní dveře mezi venkovní terasou a prostorem restaurace jsou dvoukřídlé, šířky 2000 mm. Výškový rozdíl mezi terasou a restaurací je 20 mm. K prostorům restaurace náleží bezbariérové WC. WC pro ZTI má požadované rozměry, dveře do místnosti jsou bez prahu, šířky 900 mm. Místnost bude vybavena zařizovacími předměty pro bezbariérové užívání a dalším požadovaným příslušenstvím (speciální baterie, madla, ...).

Ve 2. NP není bezbariérové užívání řešeno.

d) celkové provozní řešení, technologie výroby

Stavba plní jak účel ubytovací, tak účel stravovací. Hlavními vstupními dveřmi se vchází do haly, ve které je umístěna recepce s vlastním zázemím pro recepční. K ubytování hostů jsou určeny pokoje ve 2. NP objektu, v 1. NP je umístěn pouze pokoj pro ZTP. Restaurace je umístěna v 1. NP. V prostoru restaurace je umístěn bar, za kterým se nachází sklad baru. Zásoby do skladu budou doplňovány přes vstupní halu. S restaurací sousedí prostory sociálního zařízení pro hosty. Dále s prostorem restaurace sousedí kuchyně. Kuchyně je rozdělena na pracovní úseky pomocí snížených příček. Úsek výdeje pokrmů je umístěn co nejbližší dveřím do restaurace, aby nedocházelo ke kontaminaci čistého provozu. Příjem špinavého nádobí z restaurace je zajištěn přes výdejní okno v nosné stěně. Sklad kuchyně sousedí přímo s kuchyní. K doplňování potravin do skladu kuchyně slouží vedlejší vstupní dveře, kterými se vstupuje do chodby provozní části penzionu. Co nejbližší těmto dveřím je umístěn sklad odpadu a obalů. Se skladem odpadů sousedí prostor kanceláře provozní kuchyně. Vedle kanceláře je

umístěna denní místnost se šatnou a sprchou pro zaměstnance kuchyně. Ti do ní budou vstupovat přes vstupní halu a provozní chodbu. V šatně se převlečou do pracovního oblečení a budou pokračovat do kuchyně. Tak bude zajištěno, že prostor kuchyně nebude kontaminován. Naproti denní místnosti je WC, určené výhradně pro zaměstnance kuchyně. Vedle tohoto prostoru je WC pro ostatní personál penzionu. V obou patrech je umístěn sklad prádla. Sklad v 1. NP je rozdělen na prostor pro uskladnění čistého prádla a na prostor pro špinavé prádlo, ve skladu 2. NP bude pouze čisté prádlo, špinavé prádlo bude shazováno shozem Artox Mini do skladu v 1. NP. Technická místnost je umístěna v 1. NP. Bude přístupná jak dveřmi z provozní chodby, tak pomocí dveří přímo z exteriéru.

e) konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby

Příprava území

V místě staveniště byl proveden geologický průzkum kopanou sondou do hloubky 3 metry. Sondou nebyla zjištěna hloubka podzemní vody. Základové podmínky a provoz stavby tedy nebudou podzemní vodou ovlivněny.

Před zahájení stavby a zemních prací provede odborně způsobilá osoba vytýčení polohy stavby a inženýrských sítí.

Pod objektem penzionu bude před začátkem výkopových prací sejmuta vrstva ornice tloušťky 200 mm a odvezena na jihovýchodní roh parcely. Poté budou vykopány rýhy pro základové pásy na úroveň základové spáry. Rýhy budou mít stejnou šířku jako budoucí základové pásy. Stěny výkopu budou ve sklonu 90 °. Dočištění jednotlivých výškových a délkových rozměrů výkopu se provede ručně.

Základové konstrukce

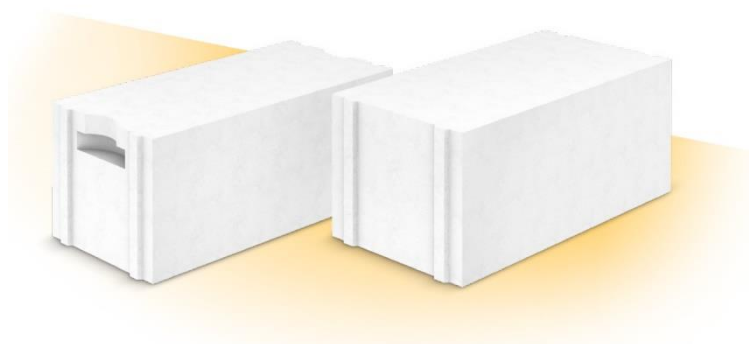
Stavba bude založena v nezámrzné hloubce. Základy budou tvořeny monolitickými základovými pásy z betonu C16/20 XC1. Hloubka základů pod obvodovým a vnitřním nosným zdivem bude 950 mm. Pod obvodovými stěnami mají základy šířku 525 mm, pod vnitřními nosnými stěnami jsou 600 mm široké. Základ pod schodištěm má čtvercový průřez o délce strany 400 mm. Prostupy potrubí jsou pod úrovní základových pásů.

V místech prostupů potrubí pod základy budou před betonáží základových pásů na dno rýh uloženy železobetonové překlady Prefa RZP délky 1190 mm. Překlady pro základy pod obvodovou stěnou budou tvořeny sestavou tří překladů Prefa RZP 119/14/24 V a jedním překladem Prefa RZP 119/17/24 P. Překlad pro základ pod vnitřní nosnou stěnou bude tvořen sestavou čtyř překladů Prefa RZP 119/14/24 V.

Po provedení základových pásů bude pod plochou budoucího objektu vybetonována vrstva podkladního betonu tloušťky 150 mm. Na podkladním betonu budou nataveny dvě vrstvy hydroizolace-Glastek 40 Special Mineral a Elastek 40 Special Mineral. Hydroizolace bude částečně přetažena přes svislou stěnu základového pásu. Přes takto vytažený pás bude nataven další pás svislé izolace, který bude nataven přes celou výšku první, užší, tvárnice obvodového zdiva – zpětný spoj. Prostupy podkladním betonem budou důsledně izolovány. K tomu budou sloužit systémové průchodky opatřené manžetami.

Svislé nosné konstrukce

Hlavním nosným prvkem je obvodové a vnitřní nosné zdivo. Obvodové zdivo bude vyzděno z pórobetonových tvárnic Ytong. První vrstva obvodového zdiva (u soklu) bude z tvárnic Ytong P2-400 tloušťky 375 mm. Pro ostatní vrstvy zdiva budou použity tvárnice Ytong Lambda + P2-350 tloušťky 450 mm na tenkovrstvou zdicí maltu Ytong s třídou pevnosti v tlaku M5. Vnitřní nosné zdivo bude z vápenopískových tvárnic Silka S15-1800 tloušťky 300 mm. Vnitřní nosné zdivo bude vyzděno na tenkovrstvou zdicí maltu Silka s třídou pevnosti v tlaku M10.



Obr. 1: Tepelněizolační tvárnice Lambda +

Skladba obvodového zdiva:

- Omítka Weber.dur Mono RU (8 mm)
- Tvárnice Ytong Lambda+ P2-350 + tenkovrstvá malta Ytong M5 (450 mm)
- Lehčená jádrová omítka Weber.dur.130 (10 mm)
- Penetrační a spojovací nátěr Den Braven
- Rýhovaná omítka Ceresit CT 35 (10 mm)

Skladba vnitřního nosného zdiva:

- Omítka Weber.dur Mono RU (8 mm)
- Tvárnice Silka S15-1800 + tenkovrstvá malta Silka M10 (300 mm)
- Omítka Weber.dur Mono RU (8 mm)

Vodorovné nosné konstrukce

Strop nad 1. NP bude proveden jako nosníkový systém Ytong – konkrétně strop Ytong Klasik, tvořený stropními nosníky Y175C, stropními vložkami Ytong Klasik 200 a vrstvou betonu třídy C20/25 XC1 tloušťky 50 mm vyztuženým KARI sítí. Celková tloušťka stropu bude 250 mm. V úrovni stropu 1. NP a podhledu 2. NP budou vybetonovány ztužující věnce z betonu třídy C20/25 XC1 s výztuží, provedenou 4 ocelovými pruty Ø 10 mm s třmínky Ø 6 mm po 250 mm.

Schodiště

Schodiště je navrženo jako dvouramenné s mezipodestou. Každé rameno bude obsahovat 10 stupňů, šířka ramen a mezipodesty bude 1350 mm. Mezi rameny bude zrcadlo šířky 300 mm. Schodišťová ramena budou tvořena schodišťovými nosníky a dřevěnými schodišťovými stupni tloušťky 50 mm. Schodišťové nosníky budou svařovány z ocelových uzavřených profilů 80/40 mm. Schodnice nástupního ramena budou dole připevněny pomocí šroubů k betonovému základu schodiště, nahoře přivařeny ke konstrukci mezipodesty. Schodnice výstupního ramena budou v dolní části přivařeny ke konstrukci mezipodesty a v horní části pomocí šroubů uchyceny ke stropní konstrukci. Mezipodesta bude rovněž tvořena konstrukcí svařenou z ocelových uzavřených profilů 80/40 mm a dřevěnými deskami tloušťky 50 mm. Ocelová konstrukce mezipodesty bude uložena na nosných stěnách.

Schodiště bude opatřeno ocelovým zábradlím s dřevěným madlem.

Výpočet schodiště je uveden v příloze č. 1.

Střešní konstrukce

Penzion bude zastřešen valbovou střechou se sklonem 20 °. Nosná konstrukce bude tvořena dřevěnými střešními příhradovými vazníky, které budou důkladně připevněny ke ztužujícímu věnci 2. NP po vzdálenostech maximálně 1 m. Jednotlivé vazníky budou vzájemně provázány dřevěnými ztužidly. Na spodní hraně vazníků bude připevněna parozábrana Jutafol N A1. Mezi spodními pásnicemi vazníků bude vložena tepelná izolace ze skelné vlny Isover Unirol Plus tloušťky 200 mm. Tepelná izolace ze skelné vlny Isover Unirol Plus tloušťky 100 mm bude vložena i nad spodní pásnice vazníků.

Skladba konstrukce při spodních pásnicích vazníků:

- Sádrokartonová deska (12,5 mm)
- Ocelový rošt podhledu (37,5 mm)
- Parozábrana Jutafol N Al
- Isover Unirol Plus mezi pásnice (200 mm)
- Isover Unirol Plus nad pásnice (100 mm)
- Geotextilie Filtek 300

K horním pásnicím střešních vazníků bude připevněna difúzní fólie Lindab Tyvek Solid. Nad difúzní fólií budou připevněny dřevěné kontralatě a na nich budou přišroubovány dřevěné latě po vzdálenostech 350 mm. K latím se pomocí šroubů uchyty krytina z plechových taškových tabulí Lindab Mega.

Skladba konstrukce při horních pásnicích vazníků:

- Horní pásnice střešních vazníků
- Difúzní fólie Lindab Tyvek Solid
- Dřevěné kontralatě 80/60 mm
- Dřevěné latě 60/40 mm
- Plechové taškové tabule Lindab Mega

Na střeše bude namontována střešní lávka Lindab NBR umožňující bezpečný přístup ke komínu, dále zde budou umístěny prvky hromosvodu systému Sonepar. Pomocí přechodových konzol Lindab KTSSSF a Lindab KTSFL 350 budou ve spodní části střechy namontovány deskové sněhové zábrany Lindab KTSNFE.

Přístup na střechu je zajištěn výlezem na střechu o rozměrech 600 x 600 mm.

Příčky

V penzionu jsou navrženy dva typy příček, lišící se použitými materiály a technickými vlastnostmi.

Pro oddělení místností, pro které není požadavek na zvýšenou akustickou neprůzvučnost konstrukcí, budou použity pórobetonové příčky z tvárnic Ytong P2-500 tloušťky 125 mm na tenkovrstvou maltu Ytong s třídou pevnosti v tlaku M5.

Pro oddělení místností, pro které je požadavek na zvýšenou akustickou neprůzvučnost, budou použity akustické příčky z vápenopískových tvárnice Silka S12-1600 tloušťky 100 mm na tenkovrstvou maltu Silka s třídou pevnosti v tlaku M10.

Skladba pórobetonových příček:

- Omítka Weber.dur Mono RU (8 mm)
- Tvárnice Ytong P2-500 (125 mm)
- Omítka Weber.dur Mono RU (8 mm)

Skladba akustických příček:

- Omítka Weber.dur Mono RU (8 mm)
- Tvárnice Silka S12-1600 (100 mm)
- Omítka Weber.dur Mono RU (8 mm)

Překlady

Překlady nad otvory v obvodových stěnách budou tvořeny sestavou tří plochých překladů Ytong PSF 150. Překlady nad otvory ve vnitřních nosných stěnách budou tvořeny sestavou dvou plochých překladů Ytong PSF 150. V příčkách bude postačovat ztužení horní části ocelových zárubní dvěma ocelovými pruty Ø 6 mm.

Výpis jednotlivých překladů je uveden ve výkresech půdorysů jednotlivých podlaží v projektové dokumentaci.

Komín

Komín bude umístěn v technické místnosti objektu. Je navržen vícevrstvý jednopřůchový komín systému Schiedel Absolut. Bude vyzděn z komínových tvárnice ABS 16. Rozměr komínu bude 360 x 360 mm. Vnitřní profilované vložky budou průměru 160 mm. Komín bude vyveden 1650 mm nad střešní rovinu. V exteriéru bude na komín namontován komínový plášť Schiedel Absolut z vláknitého betonu, nerezová krycí deska a kónické vyústění průduchu.

Podlahy

V 1. NP se konstrukce podlahy skládá z tepelné izolace Isover EPS 100 Z tloušťky 160 mm. Na tepelné izolaci bude položena polyethylenová fólie DEKSEPAR, na kterou se provede roznášecí vrstva pomocí samonivelačního anhydritového potěru tloušťky 40 mm. Roznášecí vrstva se natře penetračním nátěrem Ceresit CT 17 PROFI. Nášlapná vrstva bude tvořena

keramickou dlažbou na flexibilním lepidle Ceresit CM 11 nebo kobercem, lepeným kobercovým lepidlem Thomsit K 188. Celková tloušťka podlah v 1. NP je 200 mm.

V 2. NP se konstrukce podlahy skládá z kročejové izolace Isover T-P tloušťky 40 mm, která bude opět oddělena od kročejové vrstvy polyethylenovou fólií DEKSEPAR. Roznášecí vrstva ze samonivelačního anhydritového potěru bude tloušťky 50 mm. Na roznášecí vrstvu se stejně jako v 1. NP provede penetrační nátěr. Nášlapné vrstvy jsou použity stejné jako v 1. NP.

Skladba podlahy na zemině (skladba podlahy F1):

- Keramická dlažba (8 mm)
- Flexibilní lepidlo Ceresit CM 11 (2 mm)
- Penetrační nátěr Ceresit CT 17 Profi
- Samonivelační anhydritový potěr (40 mm)
- Tepelná izolace Isover EPS 100 Z (160 mm)
- Asfaltová hydroizolace Elastek 40 Special Mineral (4 mm)
- Asfaltová hydroizolace Glastek 40 Special Mineral (4 mm)
- Asfaltová penetrace Technonikol N°01
- Podkladní beton (150 mm)
- Rostlý terén

U skladby podlahy označené jako F2 bude dlažba na flexibilním lepidle nahrazena kobercem (8 mm) na kobercovém lepidle Thomsit K 188 (2 mm).

Skladba podlahy 2. NP (skladba podlahy F3):

- Keramická dlažba (8 mm)
- Flexibilní lepidlo Ceresit CM 11 (2 mm)
- Penetrační nátěr Ceresit CT 17 Profi
- Samonivelační anhydritový potěr (50 mm)
- Polyethylenová fólie DEKSEPAR
- Kročejová izolace Isover T-P (40 mm)
- Strop Ytong Klasik 200 (250 mm)
- Vzduchová mezera (137,5 mm)
- Sádrokartonový podhled (12,5 mm)

Výplně otvorů

V objektu budou použita plastová okna Vekra Komfort Evo. Jedná se o šestikomorový plastový profil s osazeným tepelně izolačním trojsklem. V penzionu budou použita okna jedno, dvou i tříkřídlová. Křídla oken budou buď otvíravá nebo otvíravě-sklopná. Vstupní dveře do objektu budou také plastové, Vekra Komfort Evo. Jedná se o šestikomorový plastový profil. Dveřní křídla jsou buď plná nebo částečně prosklená tepelně izolačním trojsklem. Vstupní dveře budou otvíravé jednokřídlové nebo dvoukřídlové. Dveře v interiéru budou dřevěné hladké, plné nebo prosklené, osazené do ocelových zárubní.



Obr. 2: Plastové okno Vekra Komfort EVO

Omítky a povrchy

Obvodový plášť bude omítnutý rýhovanou omítkou Ceresit CT 35. V oblasti soklu budou ke svislé hydroizolaci lepidlem DENBIT Disper Styro LT přilepeny tepelně izolační desky Isover Styrodur 2800 C tloušťky 60 mm. Sokl bude omítnut mozaikovou omítkou Ceresit CT 77. Oplechování bude provedeno pomocí pozinkovaného plechu.

Ze strany interiéru budou povrchy stěn omítnuty omítkou Weber.dur MONO RU. V místnostech sociálního zařízení, kuchyni, skladech apod. budou stěny obloženy keramickým obkladem. Na upevnění obkladů bude použito lepidlo na obklady Ceresit Classic. Pro spárování bude použita flexibilní spárovací hmota Ceresit CE 43 Grand'Elit se zvýšenou chemickou i mechanickou odolností.

Předstěny pro vedení rozvodů TZB budou ze sádkartonových desek na roštu z ocelových profilů. Tloušťka předstěn je 100 nebo 150 mm.

Kabinky v místnostech WC muži a WC ženy budou tvořeny pomocí lehkých dělicích stěn z lamino třískových desek (LTD) tloušťky 28 mm v rámu z hliníkových profilů.

Podhledy

Na stropě bude zavěšen sádrokartonový podhled. Sádrokartonové desky budou tvořit podhled i nad 2. NP, který bude připevněn k roštu z ocelových profilů, zavěšeném na střešních vaznicích. V suchých prostorech budou použity klasické sádrokartonové desky, v prostorech s vyšší vlhkostí budou desky s vysokou odolností proti vlhkosti. Tloušťka desek bude 12,5 mm.

Větrání místností

Větrání místností bude v převážné většině řešeno jako přirozené pomocí otevření oken. Pouze v místnostech umístěných uvnitř dispozice a obsahujících záchodovou mísu bude řešen nucený odvod vzduchu. K tomuto účelu budou sloužit axiální ventilátory Helios Minivent M1/100 napojené na PVC potrubí, která budou vyústěna nad střechou, případně na fasádě objektu. Větrací mřížky ventilačního potrubí budou zabudovány v podhledech, případně v předstěnách. V kuchyni bude nad pracovním úsekem varny umístěn odsávač par.

f) bezpečnost při užívání stavby, ochrana zdraví a pracovní prostředí

Stavba je navržena a bude provedena tak, aby při jejím užívání nebo provozu nevznikalo nepříjemné nebezpečí úrazu osob nebo poškození věcí. Během užívání budou dodržovány veškeré příslušné legislativní předpisy. Provozovatel objektu bude seznámen se zařízením použitým v objektu a budou mu předány veškeré manuály k jejich používání.

g) stavební fyzika-tepelná technika, osvětlení, oslunění, akustika-hluk, vibrace-popis řešení, zásady hospodaření s energiemi, ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

Bylo provedeno vyhodnocení součinitelů prostupu tepla jednotlivých konstrukcí penzionu v kontaktu s vnějším prostředím.

Byly hodnoceny tyto konstrukce:

Název konstrukce	Souč. prost. tepla U	Požad. souč. prost. tepla U_N
W1 – obvodová stěna	0,179 W/m ² K	0,30 W/m ² K
F1 – podlaha na zemině	0,212 W/m ² K	0,45 W/m ² K
F2 – podlaha na zemině	0,218 W/m ² K	0,45 W/m ² K
R1 – podhled	0,156 W/m ² K	0,24 W/m ² K

Výpočet a posouzení jednotlivých hodnot byly provedeny pomocí softwaru Teplo 2017. Vyhodnocení výsledků je uvedeno v samostatné příloze č. 2.

Dále byl proveden výpočet tepelných ztrát objektu.

Součet tepelných ztrát prostupem: $F_{i,T} = 9,059$ kW

Součet tepelných ztrát větráním: $F_{i,V} = 9,349$ kW

Celkový součet tepelných ztrát: $F_{i,HL} = 18,408$ kW

Výpočet a posouzení tepelných ztrát objektu byly provedeny pomocí softwaru Ztráty 2017. Vyhodnocení výsledků je uvedeno v samostatné příloze č. 3.

Denní osvětlení v místnostech sousedících s exteriérem je zajištěno návrhem dostatečně velkých oken. Dále je v těchto místnostech navrženo umělé osvětlení pomocí LED žárovek. V místnostech uprostřed dispozice objektu, které nesousedí s exteriérem, je navrženo pouze umělé osvětlení pomocí LED žárovek.

Budova splňuje všechny požadavky na akustiku, dané normou ČSN 73 0532 [10].

Proti pronikání zemní vlhkosti bude sloužit kvalitně provedená hydroizolace spodní části stavby. Hydroizolace zároveň zabraňuje pronikání radonu z podloží.

Navržená konstrukce stavby bude odolávat povětrnostním vlivům v dané lokalitě. Ochrana před bleskem bude zajištěna pomocí hromosvodu s jímací tyčí.

h) požadavky na požární ochranu konstrukcí

Stavbu je možné realizovat při splnění podmínek, vyplývajících z požárně bezpečnostního řešení stavby, pro které se zpracovává samostatný projekt. Tento projekt není součástí diplomové práce.

i) údaje o požadované jakosti navržených materiálů a o požadované jakosti provedení

Jakost navržených materiálů je nejvyšší kvality. Kontrola dovážených materiálů probíhá ve výrobě. Požadovaná kvalita je zajištěna použitím jednotného systému.

j) popis netradičních technologických postupů a zvláštních požadavků na provádění a jakost navržených konstrukcí

Na stavbě nebudou použity žádné netradiční technologické postupy. Nejsou vzneseny žádné zvláštní požadavky na provádění a jakost navržených konstrukcí.

k) požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby-obsah a rozsah výrobní a dílenské dokumentace zhotovitele

Nejsou kladeny požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby.

l) stanovení požadovaných kontrol zakrývaných konstrukcí a případných kontrolních měření a zkoušek, pokud jsou požadovány nad rámec povinných-stanovených příslušnými technologickými předpisy a normami

Žádné nadstandardní kontroly zakrývaných konstrukcí ani případné kontrolní měření a zkoušky nejsou požadovány.

m) výpis použitých norem

Seznamy použitých podkladů jsou uvedeny v bodu č. 4 textové části diplomové práce.

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

a) podrobný popis navrženého nosného systému stavby s rozlišením jednotlivých konstrukcí podle druhu, technologie a navržených materiálů

Stavba bude postavena na monolitických základových pásech z betonu třídy C16/20 XC1. Nosný systém budovy je navržen jako stěnový s dvousměrnou orientací. Obvodové stěny budou vyzděny z pórobetonových tvárníc Ytong Lambda +, na vyzdění vnitřních nosných stěn budou použity vápenopiskové tvárnice SILKA S15-1800. Stropy budou provedeny pomocí prefamonolitického nosníkového systému Ytong Klasik 200. Střecha je navržena jako valbová. Nosná konstrukce střechy bude vytvořena pomocí dřevěných příhradových vazníků.

b) definitivní průřezové rozměry jednotlivých konstrukčních prvků případně odkaz na výkresovou dokumentaci

Statický výpočet není součástí diplomové práce.

c) údaje o uvažovaných zatíženích ve statickém výpočtu-stálá, užitná, klimatická, od anténních soustav, mimořádná apod.

Statický výpočet není součástí diplomové práce.

d) údaje o požadované jakosti navržených materiálů

Jakost navržených materiálů je nejvyšší kvality. Kontrola dovážených materiálů probíhá ve výrobě. Požadovaná kvalita je zajištěna použitím jednotného systému.

e) popis netradičních technologických postupů a zvláštních požadavků na provádění a jakost navržených konstrukcí

Na stavbě nebudou použity žádné netradiční technologické postupy. Nejsou vzneseny žádné zvláštní požadavky na provádění a jakost navržených konstrukcí.

f) zajištění stavební jámy

Budou hloubeny pouze rýhy pro základové pásy. Svislé stěny rýh nebude potřeba zajišťovat. Jedná se o soudržnou zeminu a hloubka rýh nepřesáhne 1,2 m.

g) stanovení požadovaných kontrol zakrývaných konstrukcí a případných kontrolních měření a zkoušek, pokud jsou požadovány nad rámec povinných-stanovených příslušnými technologickými předpisy a normami

Žádné nadstandardní kontroly zakrývaných konstrukcí ani případné kontrolní měření a zkoušky nejsou požadovány.

h) v případě změn stávající stavby-popis konstrukce, jejího současného stavu, technologický postup s upozorněním na nutná opatření k zachování stability a únosnosti vlastní konstrukce, případně bezprostředně sousedících objektů

Nejedná se o změnu stávající stavby.

i) požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby-obsah a rozsah, upozornění na hodnoty minimální únosnosti, které musí konstrukce splňovat

Nejsou kladeny požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby.

j) požadavky na požární ochranu konstrukcí

Stavbu je možné realizovat při splnění podmínek vyplývajících z požárně bezpečnostního řešení stavby, pro které se zpracovává samostatný projekt. Tento projekt není součástí diplomové práce.

k) seznam použitých podkladů-předpisů, norem, literatury, výpočetních programů apod.

Seznamy použitých podkladů jsou uvedeny v bodu č. 4 textové části diplomové práce.

l) požadavky na bezpečnost při provádění nosných konstrukcí-odkaz na příslušné předpisy a normy

Seznamy použitých podkladů jsou uvedeny v bodu č. 4 textové části diplomové práce.

D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

Rozdělení stavby do požárních úseků bude řešeno podle platných zákonů, norem ČSN 73 0802 [11], ČSN 73 0833 [12] a vyhlášky č. 23/2008 Sb. [8] Podrobný návrh protipožárních opatření bude součástí technické zprávy požární bezpečnosti, která není předmětem řešení diplomové práce.

D.1.4 Technika prostředí staveb

D.1.4.1 Kanalizace

D.1.4.1.1 Úvod

Projekt kanalizace řeší návrh splaškové a dešťové kanalizace v penzionu s restaurací.

Splaškové vody budou odváděny do veřejné kanalizace, přičemž vody z kuchyně, u kterých je předpoklad vyššího obsahu tuků, budou vedeny přes odlučovač tuků. Pro dešťovou vodu je řešena její akumulace v podzemních akumulčních nádržích k jejímu dalšímu využívání v penzionu pro splachování WC, pisoárů a výlevků. Dále je řešen návrh vsakovacích zařízení pro dešťovou vodu.

D.1.4.1.2 Kanalizační přípojka

Splaškové odpadní vody budou z vnitřní kanalizace penzionu odváděny kanalizační přípojkou do stávajícího kanalizačního splaškového řádu z PVC DN300. Kanalizační přípojka bude provedena z PVC-KG potrubí DN160 systému Pipelife. Přípojka bude začínat napojením v hlavní kanalizační šachtě Tegra 1000 NG od firmy Wavin a končit napojením na kanalizační řád. Celková délka kanalizační přípojky bude 5 metrů. Potrubí bude položeno do pískového lože o tloušťce 150 mm. Potrubí přípojky bude pískem obsypáno. Vrstva obsypu nad horní hranou potrubí bude vysoký 300 mm. Na kanalizační řád bude potrubí přípojky napojeno odbočkou 87 ° v hloubce - 2,770 m pod úrovní ±0,000 (přibližně 2,3 metru pod terénem). Potrubí přípojky bude uloženo se sklonem 2 % ke kanalizačnímu řádu. Ukončení přípojky napojením na hlavní vstupní šachtu Tegra bude v hloubce -2,290 m pod úrovní ±0,000 (přibližně 2,0 metru pod terénem).

D.1.4.1.3 Splašková kanalizace

Zařizovací předměty

Zařizovací předměty a jejich umístění je navrženo dle stavební dispozice a účelu jednotlivých místností.

WC závěsný klozet s hlubokým splachováním Deep by JIKA 820610
délka 510 mm, šířka: 360 mm, 360 mm
počet v 1. NP: 6 ks, počet ve 2. NP: 7 ks

WC-s závěsný klozet se zvýšenou výškou s hlubokým splachováním Deep by JIKA 820642
délka: 700 mm, šířka: 360 mm, výška: 380 mm

- počet v 1. NP: 2 ks, počet ve 2. NP: 0 ks*
- UM** umyvadlo Deep by JIKA 812612, pochromovaný sifon MIO 894249
délka: 550 mm, šířka: 420 mm; výška: 190 mm
počet v 1. NP: 5 ks, počet ve 2. NP: 7 ks
- UM-s** zdravotní umyvadlo MIO 813714, prostorově úsporný sifon Cubito Pure 894246
délka: 640 mm, šířka: 550 mm; výška: 170 mm
počet v 1. NP: 2 ks, počet ve 2. NP: 0 ks
- SP-a** sprchový kout 900 mm Cubito Pure 250242, odtoková souprava Alcaplast A471CR 50
čtvrtekruh, délka 880 mm, šířka 6 mm, výška 1950 mm
počet v 1. NP: 0 ks, počet ve 2. NP: 4 ks
- SP-b** sprchový kout 700x1000 mm
sprchový kanálek Sapho FP439 Corner 97 včetně sifonu
počet v 1. NP: 1 ks, počet ve 2. NP: 0 ks
- SP-s** sprchový kout pro tělesně postižené s vaničkou Ideal Standard Vela J254100
čtvercová, délka: 900 mm, šířka: 900 mm, výška 60 mm
odtoková souprava vaničková Alcaplast A471CR 50
počet v 1. NP: 1 ks, počet ve 2. NP: 0 ks
- VA** akrylátová vana Cubito Pure 224420, vanový sifon MIO 294816
délka: 1700 mm, šířka: 700 mm, výška 415 mm
počet v 1. NP: 0 ks, počet ve 2. NP: 3 ks
- VL** závěsná výlevka MIRA 851049 s plastovou mřížkou
délka: 510 mm, šířka: 435 mm, výška: 407 mm
počet v 1. NP: 2 ks, počet ve 2. NP: 1 ks
- VP** podlahová vpust' Viega 4951.1 s vodní hladinou
počet v 1. NP: 4 ks, počet ve 2. NP: 0 ks
- VP-s** podlahová vpust' Alcaplast APV2324 se SMART uzávěrem
počet v 1. NP: 1 ks, počet ve 2. NP: 0 ks

Připojovací potrubí

Připojovací potrubí je potrubí, vedené od zařizovacích předmětů k odpadnímu potrubí.

Je navrženo polypropylenové potrubí Pipelife HT-systém. Potrubí bude vedeno v sádkartonových předstěnách, pod kuchyňskou linkou, pod umyvadlovými skříňkami nebo v podlaze. V jednom případě je potrubí vedeno v drážce ve zdi (jedná se o místnost č. 107 - WC ZTP). Potrubí bude vedeno v minimální spádu 3 % směrem od zařizovacího předmětu

k odpadnímu potrubí, navržená délka žádného připojovacího potrubí v objektu nepřesahuje 4 metry.

Potrubí bude kotveno do zdiva. K tomu bude využito ocelových objímk s pryžovou výstelkou k minimalizování přenosu hluku z potrubí do konstrukcí. Objímky budou voleny pro dané vnější průměry připojovacího potrubí. Vzdálenost objímk bude zvolena dle montážního návodu výrobce. Pro vytvoření tras jednotlivých připojovacích potrubí budou využity přímé odpadní trubky HT-hrdlované, o dimenzích v katalogu výrobce značených jako DN40, DN50, DN70 a DN100. Dále budou využity HT-tvarovky kolen a redukci na přechod z menší dimenze potrubí na větší. K napojení připojovacích potrubí na odpadní potrubí budou použity odbočky. Použity budou jednoduché i dvojité odbočky s úhlem odbočení 45 °, 67 ° a 87 °.

Každý zařizovací předmět bude na připojovací potrubí napojen přes zápachovou uzávěrku s vodním sloupcem 50 mm. Výjimkou jsou pouze podlahové vpustě, jejichž součástí zápachová uzávěrka (vodní sloupec nebo SMART uzávěr) je.

Výpočet dimenzí připojovacího potrubí je v příloze č. 5.

Odpadní potrubí

Jedná se o svislé potrubí, které začíná od nejvyššího napojení připojovacího potrubí a končí napojením na svodné potrubí.

Je navrženo polypropylenové potrubí Pipelife HT-systém. Potrubí je vedeno v sádkartonových předstěnách. Potrubí bude kotveno do zdiva. K tomu bude využito ocelových objímk s pryžovou výstelkou k minimalizování přenosu hluku z potrubí do konstrukcí. Objímky budou voleny pro dané vnější průměry odpadního potrubí. Vzdálenost objímk bude zvolena dle montážního návodu výrobce. Odpadní potrubí je tvořeno pomocí přímých odpadních trubek HT-hrdlované, o dimenzích v katalogu výrobce značených jako DN70, DN100 a DN125. Ve dvou případech je odpadní potrubí zalomeno. Zalomení potrubí je provedeno v podhledu pomocí dvou kolen s úhlem zalomení 87 °. Před zalomením potrubí musí dojít ke zvětšení dimenze odpadního potrubí, v obou případech z DN100 na DN125. K tomuto účelu poslouží HT-tvarovka redukce. Zalomené odpadní potrubí v podhledu bude vedeno ve sklonu 3 %. Na každém odpadním potrubí, které není vedeno přes prostor kuchyně, bude osazen čisticí kus Pipelife HT-systém. Tento čisticí kus bude osazen ve výšce 1 metr nad podlahou 1. NP.

Větve odpadního potrubí, které nebudou napojené na větrací potrubí, budou opatřeny přívzdušňovacími ventily HT-systému Pipelife. Jedná se o přívzdušňovací ventily Ario, které mohou být napojeny na hrdlo potrubí Ø 75 mm. Pro napojení na potrubí větší dimenze musí

být přivzdušňovací ventil opatřen adaptérem. Přivzdušňovací ventil s adaptérem lze instalovat na potrubí od Ø 75 mm do Ø 114 mm.

Výpočet dimenzí odpadního potrubí je v příloze č. 5.

Větrací potrubí

Větrací potrubí je potrubí, které slouží k větrání vnitřní kanalizace. Jedná se o potrubí, napojené na odpadní potrubí nad nejvyšším místem napojení připojovacího potrubí a ukončené nad střešní rovinou. Je navrženo polypropylenové potrubí Pipelife HT-systém. Potrubí je vedeno v sádkartonových předstěnách. Potrubí bude kotveno do zdiva. K tomu bude využito ocelových objímek s pryžovou výstelkou k minimalizování přenosu hluku z potrubí do konstrukcí. Objímky budou voleny pro dané vnější průměry větracího potrubí. Vzdálenost objímek bude zvolena dle montážního návodu výrobce. Větrací potrubí je tvořeno pomocí přímých odpadních trubek HT-hrdlované, o dimenzích v katalogu výrobce značených jako DN70 a DN100. Nad střešní rovinou bude na větrací potrubí instalován větrací nástavec HT-systému Pipelife. Dimenze nástavce bude odpovídat dimenzi větracího potrubí. Horní hrana větracího nástavce bude minimálně 500 mm nad střešní rovinou.

Dimenze větracího potrubí bude odpovídat dimenzi odpadního potrubí, na které bude větrací potrubí napojováno.

Svodné potrubí

Svodné potrubí je potrubí, odvádějící splaškovou vodu od jednotlivých větví odpadního potrubí do přípojky veřejné kanalizace. Veškeré splaškové svodné potrubí v projektu bude vedené v zemi. Minimální spád splaškové kanalizace je 2 ‰. Je navrženo polyvinylchloridové potrubí KG-systému Pipelife. Přejít mezi svislým odpadním potrubím a svodným potrubím bude proveden dvěma způsoby. Při prvním způsobu přechodu bude použita dvojice kolen s úhlem zalomení 45 ° a přímého mezikusu o délce 250 mm. Druhým způsobem je použití redukce pro zvětšení dimenze potrubí a následné použití dvou kolen 45 ° bez mezikusu. Trasy svodného potrubí jsou tvořeny přímými hladkými trubkami PVC KG-SN 4, o dimenzích v katalogu výrobce značených jako DN100 nebo DN125. Dále budou využity KG-tvarovky kolen s úhlem zalomení 45 ° a redukce z potrubí DN100 na potrubí DN125. K propojení jednotlivých větví svodného potrubí budou použity jednoduché odbočky s úhlem odbočení 45 °.

Základové pásy budou v místech, pod nimiž budou vedeny trasy svodného potrubí, opatřeny železobetonovými překlady.

U splaškových vod z kuchyně je předpoklad zvýšeného množství obsahu tuků. Potrubí pro splaškové vody s obsahem tuků bude odděleno od potrubí pro splaškové vody, u nichž se přítomnost tuků nepředpokládá. Splaškové vody s obsahem tuků budou nejprve přivedeny do lapáku tuků. V lapáku tuků bude splašková voda tuků zbavena. Za lapákem tuků bude splaškové potrubí sjednoceno pomocí odbočky 45 °. Svodné potrubí bude ukončeno napojení na hlavní vstupní šachtu.

Výpočet dimenzí svodného potrubí je v příloze č. 5.

Lapák tuků

Tuk, obsažený ve splaškových vodách způsobuje zápach, zanášení kanalizace a komplikuje proces čištění v čistírnách odpadních vod, protože zhoršuje sedimentační vlastnosti kalu. Lapák tuků slouží k vysrážení a zachycení tuku.

Pro zachycení tuku ze splaškových odpadních vod z kuchyně byl navržen lapák tuků Asio AS-FAKU 2ER. Jedná se o hranatý odlučovač, určený k usazení do terénu. Odlučovač bude ve vzdálenosti 1000 mm od vnější hrany základu objektu, dno odlučovače bude v hloubce - 2,320 m pod úrovní $\pm 0,000$ (přibližně 2,0 metru pod terénem). Jmenovitá velikost zvoleného lapáku tuků je NS = 2.

Výpočet velikosti lapáku tuků je součástí samostatné přílohy č. 6.



Obr. 3: Lapák tuků Asio AS-FAKU 2ER

Hlavní vstupní šachta

Pro účely kontroly, případně k pročištění kanalizačního potrubí, bude sloužit hlavní vstupní šachta. Hlavní vstupní šachta bude umístěna na pozemku stavebníka, ve vzdálenosti 3,4 m od hranice pozemku. Je navržena plastová šachta Tegra 1000 NG s přechodovým kónusem od firmy Wavin. Dno šachty bude umístěné v hloubce -2,560 m pod úrovní $\pm 0,000$ (přibližně 2,3 metru pod terénem).

D.1.4.1.4 Dešťová kanalizace

Střešní okapové žlaby a svody

Pro odvádění srážkových vod ze střechy penzionu byl navržen okapní systém Rainline od výrobce Lindab. Po celém obvodu objektu byly navrženy půlkruhové podokapní žlaby R 150. Jednotlivé kusy žlabu budou spojeny spojkami žlabu RSK 150 s těsněním. V nárožích budou podokapní žlaby spojeny žlabovými rohy RVY 150. Žlaby budou připevněny do žlabových háků K21 s příchytým jazýčkem. Žlaby budou montovány ve spádu 0,5 % k dešťovým svodům. Dešťové svody budou \varnothing 100 mm Lindab Rainline SRÖR. Přechod mezi podokapními žlaby a dešťovými svody bude realizován pomocí žlabových kotlíků OVM 150/100. Svodové roury budou v úrovni +5,800 m nad $\pm 0,000$ zalomeny k fasádě penzionu pomocí dvou kolen svodové roury 70° BK70. K fasádě budou dešťové svody upevněny pomocí objímek svodové roury na šroub a trn SSVU. Dešťové svody budou ukončeny plastovými lapači střešních splavenin Alcaplast AGV1.

Výpočet dimenzí dešťových svodů je uveden v příloze č. 7.

Svodné dešťové potrubí

Svodným potrubím bude dešťová voda odváděna do akumulčních nádrží na dešťovou vodu. Svodné potrubí je uloženo v zemi v nezámrazné hloubce. Minimální spád dešťového potrubí je 1 %. Je navrženo polyvinylchloridové potrubí KG-systému Pipelife. Pro přechod mezi svislým dešťovým potrubím a svodným potrubím bude použita dvojice kolen s úhlem zalomení 45 ° a přímého mezikusu o délce 250 mm. Trasy svodného potrubí jsou tvořeny přímými hladkými trubkami PVC KG-SN 4, o dimenzích v katalogu výrobce značených jako DN100, DN125 a DN 150. Dále budou využity KG-tvarovky kolen s úhlem zalomení 45 ° a redukce pro přechod z menší dimenze potrubí na větší. K propojení jednotlivých větví svodného potrubí budou použity jednoduché odbočky s úhlem odbočení 45 °. Pro kontrolu a případné čištění potrubí budou v trasách svodného potrubí instalovány revizní šachty.

Výpočet dimenzí svodného dešťového potrubí je uveden v příloze č. 7.

Revizní šachty

Revizní šachty budou sloužit pro kontrolu a čištění svodného potrubí. Pro dešťové potrubí jsou navrženy dvě revizní šachty. Jsou umístěny tak, aby největší vzdálenost mezi místy pro čištění nepřesáhla 25 metrů. Jsou navrženy plastové šachty Basic 315 od firmy Wavin. Revizní šachty mají označení RŠ1 a RŠ2. Dno revizní šachty RŠ1 bude umístěné v hloubce -1,285 m pod úrovní $\pm 0,000$ (přibližně 1,0 metru pod terénem), dno revizní šachty RŠ2 bude umístěné v hloubce 1,340 m pod úrovní $\pm 0,000$ (přibližně 1,1 metru pod terénem).

Akumulační nádrže

Akumulační nádrže budou sloužit k shromažďování dešťové vody k jejímu dalšímu využívání v penzionu ke splachování WC, pisoárů a výlevků. Pro akumulaci dešťových vod byly navrženy dvě zemní nádrže Garantia Columbus XL. Každá nádrž má objem 8500 litrů. Nádrže budou uloženy vedle sebe s rozstupem 600 mm na vodorovném, a dostatečně únosném podloží. Z tohoto důvodu bude na dno stavební jámy provedena zhutněná šterková vrstva tloušťky 150 mm. Nádrže budou uloženy tak, aby jejich dna byly v hloubce -3,460 m pod úrovní $\pm 0,000$ (přibližně 3,2 metru pod terénem). Vzájemné propojení akumulčních nádrží bude provedeno pomocí potrubí PVC KG-systému Pipelife dimenze DN100. Ve spodní části nádrží je na boční straně jedna plocha pro dovtření otvoru. Po vyvrtání otvorů bude KG trubka vložena minimálně 150 mm do vnitřku každé nádrže přes příslušné těsnění. Na obě nádrže budou montovány šachtové kopule o průměru 600 mm. Svodné dešťové potrubí bude připojeno do předpřipraveného a zatěsněného otvoru nádrže, umístěné blíže penzionu. Na přepadový otvor této nádrže bude připojeno PVC-KG potrubí DN100 pro odvedení dešťové vody do vsaku při překročení kapacity akumulčních nádrží. Dále bude v této nádrži umístěno plovoucí sání čerpadla na dešťovou vodu Nicoll Essential.

Výpočet velikosti akumulčních nádrží je uveden v příloze č. 8.

Vsakování

Pro vsakování dešťové vody, která bude odtékat z akumulčních nádrží v případě překročení jejich kapacity, bude sloužit vsakovací těleso. Je navrženo vsakovací těleso ze vsakovacích tunelů Garantia. Každý polypropylenový kus vsakovacího tunelu o rozměrech 1,2x0,8x0,51 m má objem 300 litrů. Plocha stavební jámy pro uložení vsakovacích tunelů bude 5,8x10,28 m. Dno stavební jámy bude v hloubce -2,185 m pod úrovní $\pm 0,000$ (přibližně 1,9 metru pod

terénem). V této hloubce se nachází vrstva ulehleho hlinitého písku. Dno bude vodorovné se 100 mm silnou vrstvou šterku. Do takto připravené jámy budou usazeny vsakovací tunely. Vsakovací těleso bude složeno ze 40 kusů vsakovacích tunelů. Bude provedeno celkem 5 řad tunelů po 8 kusech. Vzájemné rozestupy mezi řadami budou 200 mm. Na každou řadu tunelů bude napojeno potrubí PVC-KG DN 100 přivedené z přepadu akumulční nádrže. Poslední kus tunelu v každé řadě bude vybaven odvzdušněním pomocí PVC-KG potrubí DN200. Odvzdušňovací potrubí bude instalováno v předpřipraveném místě v horní části tunelu. Vsakovací tunely budou překryty geotextilií. Obalené tunely budou obsypané šterkem až po horní okraj. Zbytek tunelů bude dosypán původní zeminou. Návrh vsakovacího zařízení je uveden v příloze č. 9.



Obr. 4: Vsakovací tunel Garantia

Odvádění dešťových vod z přilehlých zpevněných ploch

Byla provedena návrhová opatření, aby nedocházelo k odtékání dešťové vody ze zpevněných ploch pozemku investora na sousedící pozemky. Ve zpevněné příjezdové ploše bude na hranici pozemku instalován venkovní žlab Alcaplast AVZ103-R104 o délce 5 metrů. Ze žlabu bude dešťová voda odváděna kanalizačním potrubím PVC-KG DN100 do vsakovacího tělesa. Také dešťová voda ze zpevněné plochy parkoviště penzionu bude svedena do venkovního žlabu Alcaplast AVZ103-R104 o délce 13,5 metru, instalovaném mezi parkovacími místy. Dešťová voda bude ze žlabu odváděna kanalizačním potrubím PVC-KG DN100 do odlučovače ropných látek AS-TOP 3 VF. V odlučovači budou zachyceny případné ropné látky, uniklé ze zaparkovaných vozidel. Za odlučovačem bude dešťová voda svedena do vsakovacího tělesa. Je navrženo vsakovací těleso ze vsakovacích tunelů Garantia. Každý polypropylenový kus vsakovacího tunelu o rozměrech 1,2x0,8x0,51 m má objem 300 litrů. Plocha stavební jámy pro uložení vsakovacích tunelů bude 3,8x12,6 m. Dno stavební jámy bude v hloubce -2,185 m pod úrovní $\pm 0,000$ (přibližně 1,9 metru pod terénem). V této hloubce se nachází vrstva ulehleho

hlinitého písku. Dno bude vodorovné se 100 mm silnou vrstvou šterku. Do takto připravené jámy budou usazeny vsakovací tunely. Vsakovací těleso bude složeno ze 30 kusů vsakovacích tunelů. Budou provedeny celkem 3 řady tunelů po 10 kusech. Vzájemné rozestupy mezi řadami budou 200 mm. Na každou řadu tunelů bude napojeno potrubí PVC-KG DN 100 přivedené z přepadu akumulární nádrže. Poslední kus tunelu v každé řadě bude vybaven odvzdušněním pomocí PVC-KG potrubí DN200. Odvzdušňovací potrubí bude instalováno v předpřipraveném místě v horní části tunelu. Vsakovací tunely budou překryty geotextilií. Obalené tunely budou obsypané šterkem až po horní okraj. Zbytek tunelů bude dosypán původní zeminou.

D.1.4.1.5 Zkoušky kanalizace

Zkoušky kanalizace budou provedeny dle ČSN 75 6760 [13]

Budou provedeny tyto zkoušky:

Technická prohlídka

Při technické prohlídce musí být potrubí přístupné a očištěné, tzn. nezakryté, nezasypané a nezazděné. Veškeré spoje potrubí musí být dostupné. Proveďte se vizuální prohlídka, při které se bude zjišťovat, zda není potrubí poškozené, špatně napojené a je správně zvolený materiál potrubí. O výsledku technické prohlídky bude proveden zápis.

Zkouška vodotěsnosti svodného potrubí

Ve zkoušené části potrubí budou utěsněny všechny otvory. Následně bude svodné potrubí plněno vodou tak, aby mohl vzduch z potrubí volně uniknout. Po naplnění zkoušené části potrubí vodou musí uplynout minimálně hodina pro ustálení teploty v potrubí a únik veškerého vzduch. Proveďte se vizuální prohlídka, zda voda z potrubí neuniká. Následně bude ve vodě dosaženo přetlaku nejméně 10 kPa, nejvýše 50 kPa. Zkouška vodotěsnosti bude trvat 30 minut. Během této doby bude sledována úroveň hladiny vody v potrubí a bude měřeno případné doplňování vody. Objem doplněné vody je roven objemu vody, která z potrubí unikla.

Vodotěsnost svodného potrubí vyhoví, pokud únik vody vztahující se na 1 m² omočené vnitřní plochy potrubí nepřesáhne 0,025 l. Pokud potrubí při zkoušce nevyhoví, budou odstraněny zjištěné závady a zkouška bude opakována. O výsledku zkoušky vodotěsnosti svodného potrubí bude proveden zápis.

Zkouška plynotěsnosti odpadního, přípojovacího a větracího potrubí

Nejprve budou dočasně utěsněny všechny vývody a konce přípojovacího, odpadního a větracího potrubí pomocí zátek nebo balonů. Spodní část odpadního potrubí bude utěsněna balonem, vloženým čisticí tvarovkou. Do potrubí bude přes napouštěcí armaturu, osazenou místo zátky, napouštěn vzduch. Napouštěcí armatura je opatřena tlakoměrem. Přetlak v potrubí musí dosáhnout hodnoty přetlaku 400 Pa. Po 30 minutách od natlakování bude změřena hodnota přetlaku vzduchu. Pokud nedojde k poklesu tlaku většímu než 50 Pa, potrubí vyhoví zkoušce plynotěsnosti. Pokud potrubí při zkoušce nevyhoví, budou odstraněny zjištěné závady a zkouška bude opakována. O výsledku zkoušky plynotěsnosti bude proveden zápis.

Zkouška vodotěsnosti odpadního, přípojovacího a větracího potrubí

Zkouška bude provedena pouze pro potrubí, jejichž zkoušená část se nachází v úrovni nejnižšího podlaží a potrubí není možno utěsnit pro zkoušku plynotěsnosti. Nad každou zkoušenou částí bude na odpadním potrubí osazena čisticí tvarovka, i když bude po úspěšně provedené zkoušce trvale nepřístupná. Budou dočasně utěsněny všechny vývody přípojovacích potrubí pomocí těsnících zátek s možností odvodu vzduchu. Zkoušená část odpadního potrubí bude utěsněna balonem, osazeným minimálně 500 mm pod nejnižší umístěnou odbočku zkoušené části. Po utěsnění se zkoušená část potrubí pomalu naplní vodou až po otvor čisticí tvarovky. Potrubí při zkoušce vyhoví, pokud ve zkoušeném úseku po 30 minutách od napuštění nebude pokles hladiny vody větší než 5 mm. O výsledku zkoušky vodotěsnosti bude proveden zápis.

D.1.4.1.6 Závěr

Veškeré instalační práce bude provádět kvalifikovaná firma, která bude dodržovat všechna pravidla BOZP. Při montáži bude dbáno na pokyny a doporučení výrobce. Instalace a návrh kanalizačního potrubí proběhne dle ČSN 73 6005 [14], ČSN 75 6101 [15], ČSN 75 6760 [13], ČSN 75 9010 [16], ČSN 12 056 [17], ČSN EN 1825-2 [18] a dalších souvisejících norem. Do provozu může být kanalizace uvedena až po úspěšně provedených zkouškách vnitřní kanalizace.

D.1.4.2 Vodovod

D.1.4.2.1 Úvod

Projekt vodovodu řeší návrh rozvodů pitné vody v penzionu s restaurací. Bude využívána jak voda z veřejného vodovodu, tak nepitná dešťová voda, zachytávaná ze střechy penzionu a akumulovaná v akumulačních nádržích. Dešťová voda bude využívána pro splachování WC, pisoárů a výlevek. Pro ostatní účely bude využívána pitná voda z veřejného vodovodu.

D.1.4.2.2 Bilance potřeby vody, popis měření odběru vody

Roční potřeba vody byla vypočtena podle vyhlášky č. 120/2011 Sb. [5]

Roční potřeba vody dle Přílohy č. 12 Vyhlášky č. 120/2011 Sb. [5]:

Směrná čísla roční potřeby vody:

III. Hotely, ubytovny, internáty

11. většina pokojů má WC a koupelnu s tekoucí teplou vodou:

$$N_{s1} = 45 \text{ m}^3/\text{lůžko} \text{ (123 l/lůžko*den)}$$

19. vaření jídla, mytí nádobí, vybavení WC, umyvadla:

$$N_{s2} = 8 \text{ m}^3/\text{strávník} + \text{pracovník} \text{ (22 l/os.*den)}$$

Počet lůžek: $n_1 = 20$

Počet strážníků + pracovníků: $n_2 = 20 + 5 = 25$

Průměrná denní potřeba vody:

$$Q_p = n_1 * N_{s1} + n_2 * N_{s2} = 20 * 0,123 + 8 * 0,022 = 3,014 \text{ m}^3/\text{den} \quad (1)$$

Maximální denní potřeba vody:

$$Q_d = Q_p * k_d = 3,014 * 1,5 = 4,521 \text{ m}^3/\text{den} \quad (2)$$

Maximální hodinová potřeba vody:

$$Q_h = 1/24 * Q_d * k_h = 1/24 * 4,521 * 1,8 = 0,339 \text{ m}^3/\text{hod} \quad (3)$$

Vypočtená roční potřeba vody:

$$Q_s = n_1 * N_{s1} + n_2 * N_{s2} = 20 * 45 + 8 * 25 = 1100 \text{ m}^3/\text{rok} \quad (4)$$

Měření množství odebrané vody z veřejného vodovodu bude probíhat pomocí mokroběžného vodoměru Elster M100 Artist MNR o dimenzi DN40 se jmenovitým průtokem $Q_n = 10 \text{ m}^3/\text{hod}$.

Vodoměr bude součástí vodoměrné sestavy, která bude umístěna ve vodoměrné šachtě Asio AK-DOVO 1000/1000 mm S, umístěné na pozemku investora.

D.1.4.2.3 Popis tlakových poměrů vodovodu

Provozovatel místního veřejného vodovodu garantoval hodnotu dispozičního přetlaku na přípojce minimálně $p_{dis} = 450$ kPa. Podle výpočtu tlakových ztrát potrubí dle ČSN 75 5455 [19] a následném hydraulickém posouzení bude tento tlak dostačující pro zajištění požadovaného přetlaku na nejvzdálenější výtokové armatuře $p_{minFL} = 100$ kPa.

Výpočet tlakových ztrát ve vodovodním potrubí je uveden v příloze č. 10, hydraulické posouzení potrubí je uvedeno v příloze č. 12.

D.1.4.2.4 Vodovodní přípojka

Vnitřní vodovod penzionu bude napojen na stávající vodovodní řád PVC DN100 pomocí vodovodní přípojky. Vodovodní řád vede pod místní komunikací ulicí Náměstí Svobody, v hloubce 1,5 metru pod úrovní komunikace. Připojení vodovodní přípojky na potrubí vodovodního řádu bude pomocí navrtávacího pasu HAKU č. 5250 pro PVC potrubí od výrobce Hawle. Začátek vodovodní přípojky je v místě odbočení potrubí z vodovodního řádu, ukončena je ve vodoměrné šachtě pomocí kulového uzávěru za vodoměrem. Celková délka vodovodní přípojky je 3,6 metru. Vodovodní přípojka z vodovodního řádu je navrhována z polyetylenového potrubí Pipelife-Aqualine RC1 63x5,8 mm (DN50). K potrubí bude fixován vodič CY 4 mm² pro pozdější vyhledávání potrubí. Potrubí bude uloženo minimálně 1,2 m pod úrovní terénu ve spádu 4 % k veřejnému vodovodu. Potrubí bude uloženo na vrstvě pískového podsypu tloušťky 100 mm. Dále bude obsypána původní zeminou, která však nesmí obsahovat kameny větší než 200 mm do výšky vrstvy 100 mm nad horní okraj potrubí. Ve výšce 200 mm nad potrubím bude umístěna výstražná fólie. Vrstva obsypu bude nehtněná do výšky 300 mm nad horní okraj potrubí. Další vrstvy zasypu budou prováděny ve vrstvách, které budou průběžně hutněny.

Vodoměrná šachta

Na vodovodní přípojce bude umístěna vodoměrná šachta. Zvolena byla samonosná vodoměrná šachta AK-DOVO 1000/1000 mm S válcového provedení, od výrobce Asio. Válcová šachta průměru 1000 mm a výšky 1000 mm je z polypropylenu. Dno šachty bude uloženo v hloubce - 1,570 m pod úrovní ±0,000 (přibližně 1,3 metru pod terénem). Vstup do šachty je umožněn

přes vstupní komínek průměru 600 mm, součástí šachty je plastový žebřík. V šachtě bude umístěna vodoměrná sestava, která se skládá z těchto po sobě osazených armatur:

- Kulový kohout Giacomini R250D 2“
- Závitový filtr Giacomini R74A 2“
- Redukce Giacomini R93 2“x1“1/2
- Vícevtokový mokroběžný vodoměr Elster M100 Artist MNR 10 DN40
- Redukce Giacomini R93 2“x1“1/2
- Kulový kohout Giacomini R250DS 2“, boční závit 3/8“
- Zpětná klapka Giacomini N5 2“



Obr. 5: Vodoměr Elster M100 Artist MNR 10

D.1.4.2.5 Vnitřní vodovod

Rozvody teplé a studené vody

Vnitřní vodovod začíná za kulovým uzávěrem za vodoměrem ve vodoměrné šachtě. Potrubí vnitřního vodovodu uložené v zemi je navrženo z polyetylenového potrubí Pipelife-Aqualine RC1 63x5,8 mm (DN50). Potrubí bude uloženo minimálně 1,2 m pod úroveň terénu ve spádu 3 ‰ k vodoměru. Potrubí bude uloženo na vrstvě pískového podsypu tloušťky 100 mm. Dále bude obsypáno původní zeminou, která však nesmí obsahovat kameny větší než 200 mm do výšky vrstvy 100 mm nad horní okraj potrubí. Ve výšce 200 mm nad potrubím bude umístěna výstražná fólie. Vrstva obsypu bude nehtněná do výšky 300 mm nad horní okraj potrubí. Další vrstvy zásypu budou prováděny ve vrstvách, které budou průběžně hutněny. Před vstupem do objektu bude z hlavní potrubní větve pomocí odbočky odděleno potrubí, sloužící k zásobování vnitřního požárního vodovodu.

Do objektu bude vnitřní vodovod přiveden prostupem v podkladním betonu v korugované chráničce PE DN100 s těsnícími manžetami na obou koncích. Za prostupem podkladním betonem do technické místnosti bude proveden přechod z PE potrubí Pipelife Aqualine RC1 na

polypropylenové potrubí PPR výrobce FV-plast. Přechod bude realizován pomocí přímé PE spojky s vnějším závitem a k ní přišroubované přechodky PPR. Za přechodem bude umístěn kulový kohout, sloužící jako hlavní uzávěr vnitřního vodovodu v objektu. V technické místnosti je umístěn kombinovaný ohřívač vody Dražice OKC 500 NTR/BP o objemu 447 litrů. Přívod studené vody k němu bude připojen přes pojistnou sestavu. Pojistná sestava obsahuje tyto ve směru toku po sobě připojené armatury:

- Kulový kohout s vypouštěním Giacomini R250DS 2“, boční závit 3/8“
- Zpětná klapka Giacomini N5 2“
- Manometr Prematlak 03304 AZ 0-16 bar
- Pojistný ventil Slovarm TE-2848 DN 1/2“
- Expanzní nádoba Regulus HW025 pro rozvody pitné vody, objem 25 litrů
(výpočet velikosti expanzní nádoby viz příloha č. 14)

Trasa potrubí teplé vody ze zásobníku bude mimo technickou místnost shodná s trasou potrubí studené vody. K jednotlivým zařizovacím předmětům bude potrubí vedeno v sádkartonových podhledech a předstěnách, případně ve skřínkách umyvadel, v kuchyni pod kuchyňskou linkou. Ležaté rozvody v podhledu budou vedeny ve sklonu 3 ‰ k místu vypouštění. Ležaté potrubí procházející skrz stěny bude vedeno v ocelových chráničkách. Rovněž prostupy stoupaček skrz strop budou vedeny v ocelových chráničkách. V nejnižší části každého stoupacího potrubí bude umístěn kulový kohout s vypouštěním. U potrubí vedeného po stěně bude vždy potrubí teplé vody nad potrubím studené. Potrubí teplé vody bude k zařizovacím předmětům napojeno vždy na levé straně, potrubí studené zprava.

Dimenzování potrubí studené a teplé vody je uvedeno v příloze č. 10.

Cirkulace teplé vody

Z důvodu velkých délek potrubí teplé vody a velkému objemu vody v potrubí byla navržena cirkulace teplé vody. Cirkulace bude zajišťovat požadavek normy ČSN EN 806-2 [20], aby při úplném otevření jakékoliv výtokové armatury nejpozději po uplynutí 30 sekund vytékala voda o teplotě 50-55 °C. Byla navržena jedna cirkulační větev z PPR potrubí výrobce FV-plast o dimenzi 16x2,3 mm. Cirkulační potrubí bude začínat napojením na potrubí teplé vody v podhledu místnosti č. 104 (WC muži). Potrubí bude vedeno v podhledu, přičemž jeho trasa bude kopírovat trasu ostatních vodovodních potrubí až do technické místnosti, kde bude připojeno ke kombinovanému ohřívači vody. Potrubí procházející skrz stěny bude vedeno

v ocelových chráničkách. Před ohřívačem vody bude umístěna cirkulační sestava. Cirkulační sestava obsahuje tyto ve směru toku po sobě připojené armatury:

- Kulový kohout s vypouštěním Giacomini R250DS 1/2“, boční závit 1/4“
- Závitový filtr Giacomini R74A 1/2"
- Oběhové čerpadlo Grundfos COMFORT UP 15 - 14B PM
- Zpětná klapka Giacomini N5 1/2"
- Kulový kohout Giacomini R250D 1/2"

Dimenzování potrubí cirkulace a posouzení oběhového čerpadla Grundfos COMFORT UP 15 - 14B PM je uvedeno v příloze č. 11.

Rozvody dešťové vody

Dešťová voda bude shromažďována v akumulčních nádržích Garantia Columbus XL. Pomocí čerpadla Nicoll Essential umístěného v technické místnosti bude dešťová voda čerpána do odděleného potrubí na dešťovou vodu. Sání dešťové vody bude přes otvor v horní části akumulční nádrže, umístěné blíže penzionu. K sání vody bude sloužit ohebná hadice z PVC o vnějším průměru 1“ od výrobce Valmon. Hadice bude mít dostatečnou délku, aby bylo možno čerpání vody i u dna nádrže. Konec hadice bude opatřen plovoucím sáním, aby byla odsávána vždy voda u hladiny. Na výstupu z nádrže bude přechodka z ohebné hadice na potrubí Pipelife-Aqualine RC1 SDR 11. Dimenze potrubí bude 32x3,0 mm a bude uloženo v zemi v hloubce 1,2 metru pod úrovní terénu. Do objektu bude potrubí dešťové vody přivedeno prostupem v podkladním betonu v korugované chráničce PE DN100 s těsnícími manžetami na obou koncích. Za prostupem podkladním betonem do technické místnosti bude proveden přechod z PE potrubí Pipelife-Aqualine RC1 na polypropylenové potrubí PPR výrobce FV-plast. Přechod bude realizován pomocí přímé PE spojky s vnějším závitem a k ní přišroubované přechodky PPR.



Obr. 6: Akumulační nádrž Columbus XL 8500

V akumulční nádrži bude umístěn plovákový spínač, který bude propojen s ovládacím panelem čerpadla. Při nedostatku vody v nádrži vyšle spínač signál ovládacímu panelu, který přepne trojcestný ventil pro odběr vody z vodovodního řádu. Voda z vodovodního řádu bude natékat do sběrné nádrže, která je součástí čerpadla Essential. Díky volnému nátoku pitné vody do nádrže bude dešťová voda od pitné oddělena, a nedojde tak ke kontaminaci pitné vody.

Čerpadlo bude čerpat dešťovou vodu k zařizovacím předmětům. K jednotlivým zařizovacím předmětům bude potrubí vedeno v sádkartonových podhledech a předstěnách, v kuchyni pod kuchyňskou linkou. Ležaté rozvody v podhledu budou vedeny ve sklonu 3 ‰ k místu vypouštění. Ležaté potrubí procházející skrz stěny bude vedeno v ocelových chráničkách. Rovněž prostupy stoupaček skrz strop budou vedeny v ocelových chráničkách. V nejnižší části každého stoupačského potrubí bude umístěn kulový kohout s vypouštěním.

Dimenzování potrubí dešťové vody je uvedeno v příloze č. 10.

Kotvení potrubí a kompenzace

Vodovodní potrubí bude kotveno do zdiva a ke stropu pomocí pevných bodů a kluzného uložení. Vzdálenost pevných bodů bude volena dle příslušných dimenzí potrubí. Mezi dvěma pevnými body musí být vždy umístěna kompenzace, aby nedocházelo k poruchám potrubí vlivem jeho délkové roztažnosti a smršťování při změnách teploty. Jako kompenzátory budou sloužit ohyby potrubí. V místech ohybů potrubí plnicích účel kompenzace bude potrubí uchyceno pouze pomocí kluzného uložení. Pokud bude na přímém úseku více pevných bodů, bude mezi tyto body vložen smyčkový kompenzátor.

Tepelná izolace potrubí

Veškeré potrubní rozvody teplé vody a cirkulace budou zaizolovány tepelnou izolací, aby byly minimalizovány tepelné ztráty potrubí a zároveň byly splněny požadavky vyhlášky č. 193/2007 Sb. [9]

Zároveň budou zaizolovány i veškeré rozvody studené vody, aby nedocházelo ke kondenzaci vodní páry na povrchu potrubí. Budou použita izolační pouzdra Paroc Hvac Section AluCoat T. Jedná se o tepelnou izolaci z kamenné vlny s kaširováním zesílenou hliníkovou fólií. Součinitel tepelné vodivosti potrubí $\lambda = 0,037 \text{ W/m.K}$. Tloušťka tepelné izolace se bude lišit podle dimenze potrubí. Na potrubí teplé vody a cirkulace bude použita izolace tloušťek 30, 40 a 50 mm. Výpočet tloušťky izolace potrubí teplé vody a cirkulace je uveden v příloze č. 14. Na všech dimenzích potrubí studené vody bude použita izolace tloušťky 20 mm.

Zařizovací předměty

Zařizovací předměty a jejich umístění je navrženo dle stavební dispozice a účelu jednotlivých místností.

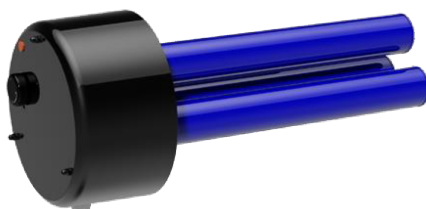
- WC** závěsný klozet s hlubokým splachováním Deep by JIKA 820610
modul Geberit DUOFIX pro závěsné WC s nádrží Sigma 12 cm
počet v 1. NP: 6 ks, počet ve 2. NP: 7 ks
- WC-s** závěsný klozet se zvýšenou výškou s hlubokým splachováním Deep by JIKA 820642
modul Geberit DUOFIX pro závěsné WC s nádrží Sigma 12 cm pro tělesně postižené
počet v 1. NP: 2 ks, počet ve 2. NP: 0 ks
- UM** umyvadlo Deep by JIKA 812612
umyvadlová stojánková baterie Deep by JIKA 3111U10041101
počet v 1. NP: 5 ks, počet ve 2. NP: 7 ks
- UM-s** zdravotní umyvadlo MIO 813714,
umyvadlová stojánková baterie Deep by JIKA 3111U10041101
lékařská páka Deep by JIKA 3912700040001
počet v 1. NP: 2 ks, počet ve 2. NP: 0 ks
- SP-a** sprchový kout 900 mm Cubito Pure 250242
sprchová nástěnná páková baterie se sprchovou sadou MIO 3311V70041311
počet v 1. NP: 0 ks, počet ve 2. NP: 4 ks
- SP-b** sprchový kout 700x1000 mm
sprchová nástěnná páková baterie se sprchovou sadou MIO 3311V70041311
počet v 1. NP: 1 ks, počet ve 2. NP: 0 ks
- SP-s** sprchový kout pro tělesně postižené s vaničkou Ideal Standard Vela J254100
sprchová nástěnná termostatická baterie pro tělesně postižené Alpi MR
počet v 1. NP: 1 ks, počet ve 2. NP: 0 ks
- VA** akrylátová vana Cubito Pure 224420,
vanová nástěnná páková baterie se sprchovou sadou MIO 3211V70041311
počet v 1. NP: 0 ks, počet ve 2. NP: 3 ks
- VL** závěsná výlevka MIRA 851049 s plastovou mřížkou
modul Geberit DUOFIX výlevkový s nádrží Sigma 12 cm
umyvadlová nástěnná páková baterie s ramínkem 210 mm Lyra Plus 3512770042101
počet v 1. NP: 2 ks, počet ve 2. NP: 1 ks

Příprava teplé vody

Voda bude ohřívána ve stacionárním kombinovaném ohříváči vody Dražice OKC 500 NTR/BP. Objem zásobníku je 447 litrů. Zásobník bude mít dva zdroje tepla pro ohřev pitné vody. Prvním zdrojem bude zplyňovací kotel na kusové dřevo Viessmann Vitoligno 150-S, který bude potrubím připojen k výměníku tepla, umístěným uvnitř zásobníkového ohříváče. Výhřevná plocha výměníku je 2 m². Druhým zdrojem tepla bude elektrická topná jednotka TPK 210-12/3-6 kW, která bude využívána především mimo topné období. Jednotka bude osazena ve spodní části zásobníku přes připravený otvor a upevněna pomocí šroubů.

Voda bude ohřívána na teplotu 55 °C. Jednou týdně bude teplota vody ohřáta na 70 °C po dobu minimálně 30 minut, kvůli prevenci proti vzniku bakterií legionelly. Přívod studené vody bude napojen ve spodní části zásobníku přes pojistnou sestavu, výstup teplé vody bude v horní části zásobníku. Napojení přívodu cirkulace teplé vody je přibližně ve středu zásobníku, před napojením bude umístěna cirkulační sestava.

Návrh zásobníku je uveden v příloze č. 13.



Obr. 7: Elektrická topná jednotka TPK

D.1.4.2.6 Požární vodovod

Požární vodovod začíná odbočením vodovodního potrubí z trasy potrubí pro přívod pitné vody do objektu. Potrubí požárního vodovodu uložené v zemi bude z polyetylenového potrubí Pipelife-Aqualine RC1 32x3,0 mm (DN25). Těsně za oddělením požárního vodovodu od vodovodu pro pitnou vodu bude na požárním potrubí umístěna zpětná klapka, která bude chránit před kontaminací pitné vody vodou z požárního vodovodu. Potrubí bude uloženo minimálně 1,2 m pod úrovní terénu ve spádu 3 ‰ k vodoměru. Potrubí bude uloženo na vrstvě pískového

podsypu tloušťky 100 mm. Dále bude obsypáno původní zeminou, která však nesmí obsahovat kameny větší než 200 mm do výšky vrstvy 100 mm nad horní okraj potrubí. Ve výšce 200 mm nad potrubím bude umístěna výstražná fólie. Vrstva obsypu bude nehtněná do výšky 300 mm nad horní okraj potrubí. Další vrstvy zásypu budou prováděny ve vrstvách, které budou průběžně hutněny. Do objektu bude požární vodovod přiveden prostupem v podkladním betonu v korugované chráničce PE DN100 s těsnícími manžetami na obou koncích. Za prostupem podkladním betonem v hale penzionu bude proveden přechod z PE potrubí Pipelife Aqualine RC1 na polypropylenové potrubí PPR výrobce FV-plast. Přechod bude realizován pomocí přímé PE spojky s vnějším závitem a k ní přišroubované přechodky PPR. Potrubí PPR výrobce FV-plast o dimenzi 32x4,4 mm bude vedeno v sádkartonové předstěně ke kulovému uzavíracímu kohoutu v požární skříni. Požární skříň bude umístěna na stěně ve vstupní hale ve výšce 1,2 metru nad podlahou. V požární skříni o rozměrech 650x650x175 mm bude umístěn požární hydrant s tvarově stálou hadicí D19. Požární hydrant bude zajišťovat požární vodu pro prvotní zásah při vzniku požáru v 1. NP. Druhé nadzemní podlaží tvoří samostatný požární úsek, který obsahuje pouze pokoje pro ubytování s kapacitou do 20 osob. Ve druhém nadzemním podlaží se hydrant požárního vodovodu nenachází.

D.1.4.2.7 Ochrana proti hluku a vibracím

Vodovodní potrubí bude ke konstrukcím uchyceno pomocí odhlučňených úchytek, čímž se zabrání přenosu vibrací z potrubí na konstrukce. Hluk v potrubí nebude vznikat díky návrhu optimální rychlosti proudění vody.

D.1.4.2.8 Zkoušky vodovodu

Zkoušky kanalizace budou provedeny dle ČSN 75 5409 [21]

Budou provedeny tyto zkoušky:

Prohlídka potrubí

Prohlídka potrubí poslouží ke zjištění, zda není potrubí poškozeno nebo jinak znehodnoceno, a také jestli jeho provedení odpovídá projektové dokumentaci, je v souladu s technickými normami, hygienickými předpisy a podmínkami, danými stavebním úřadem. Při prohlídce musí být potrubí a armatury odkryté a nesmí být opatřeno tepelnou izolací.

Pokud budou při prohlídce potrubí zjištěny závady, musí být před tlakovou zkouškou potrubí odstraněny.

Tlaková zkouška potrubí

Bude provedena tlaková zkouška vzduchem nebo inertním plynem. Nejprve budou uzavřeny všechny vývody zkoušeného potrubí zátkami, víčky nebo slepými přírubami. Do potrubí bude napouštěn vzduch nebo inertní plyn. Bude dosaženo zkušebního přetlaku v potrubí o hodnotě 250 kPa. Ten nesmí po dobu jedné hodiny poklesnout o více než 20 kPa. Pokud potrubí při zkoušce nevyhoví, bude po nápravě zjištěných závad opakována.

Konečná tlaková zkouška

Konečná tlaková zkouška bude provedena po montáži všech zařizovacích předmětů, armatur a příslušenství vodovodu. Zkouška se provádí vodou, kterou bude vnitřní vodovod zásobován. Před zahájením zkoušky musí být potrubí vodovodu řádně propláchnuto vodou. Následně se vodovod ponechá pod provozním přetlakem vody po dobu 24 hodin. Konečná tlaková zkouška bude provedena provozním přetlakem, dosaženým v okamžiku zahájení zkoušky. Zkouška bude zahájena uzavřením ventilu na začátku zkoušeného vodovodu. Odečte se hodnota zkušebního přetlaku, ta nesmí po dobu jedné hodiny poklesnout o více než 20 kPa. Pokud bude pokles větší, je zkouška nevyhovující a po nápravě zjištěných závad bude opakována.

O všech kontrolách a jejich výsledcích bude kvalifikovanou osobou vypracován protokol, který bude doložen v technické dokumentaci stavby.

D.1.4.2.9 Závěr

Veškeré instalační práce bude provádět kvalifikovaná firma, která bude dodržovat všechna pravidla BOZP. Při montáži bude dbáno na pokyny a doporučení výrobce. Instalace a návrh vodovodních rozvodů proběhne dle ČSN 01 3450 [22], ČSN EN 1717 [23], ČSN 73 0873 [24], ČSN 75 5409 [21], ČSN 75 5455 [19], ČSN EN 806 [20], vyhlášky č. 193/2007 Sb. [9] a dalších souvisejících norem. Do provozu můžou být přípojka vodovodu a vnitřní vodovod uvedeny až po úspěšně provedených zkouškách

3. Závěr

Cílem diplomové práce bylo vypracování projektu vnitřní kanalizace a zásobování vodou pro penzion s restaurací v obci Rejštejn. První část byla zaměřena na územní a architektonické řešení stavby. Druhá část se věnovala řešení splaškové a dešťové kanalizace objektu. Ve třetí části byl řešen vnitřní vodovod a návrh způsobu ohřevu vody.

Ve stavební části byly popsány postupy, stavební materiály a konstrukční řešení. Stavební konstrukce na hranici s vnějším prostředím byly hodnoceny z hlediska požadavků na prostup tepla. Všechny hodnocené konstrukce požadavky splnily. Dále byly spočítány tepelné ztráty objektu a byl vypracován energetický štítek obálky budovy, na jehož základě stavba spadá do kategorie B – úsporná.

Ve druhé části bylo řešeno odvádění splaškových vod z penzionu do veřejné kanalizace. Pro splaškové vody z kuchyně byl navržen lapák tuků, který tuky z vody odlučuje, a zabraňuje zanášení dalších částí kanalizace. Dále byla řešena dešťová kanalizace, akumulace dešťové vody v podzemních nádržích a její případné vsakování na pozemku investora.

Ve třetí části byl řešen návrh vnitřního vodovodu a jeho napojení na veřejný vodovod. Vnitřní rozvody pitné vody se skládají z rozvodů teplé a studené vody, cirkulace teplé vody. Dále byl řešen přívod dešťové nepitné vody z akumulačních nádrží do vnitřního vodovodu nepitné vody. Ta bude v penzionu využívána ke splachování WC, pisoárů a výlevků, čímž k dojde k výraznému snížení spotřeby pitné vody z veřejného vodovodu.

Poděkování

Děkuji vedoucí diplomové práce, paní Ing. Petře Tymové, Ph.D. za její cenné odborné rady a čas, který mi věnovala při konzultacích.

Také bych chtěl poděkovat paní Ing. Evě Machovčákové, Ph.D. za poskytnutí konzultací a odborných rad při řešení stavební části projektu.

4. Seznam použitých pramenů

Legislativní dokumenty a normy:

- [1] Zákon č. 225/2017 Sb., Zákon, kterým se mění zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, a některé související zákony
- [2] Zákon č. 185/2001 Sb., Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů
- [3] Vyhláška č. 268/2009 Sb., Vyhláška o technických požadavcích na stavby
- [4] Vyhláška č. 62/2013 Sb., Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb
- [5] Vyhláška, kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů
- [6] Vyhláška č. 93/2016 Sb., Vyhláška o Katalogu odpadů
- [7] Vyhláška č. 398/2009 Sb., Vyhláška o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb
- [8] Vyhláška č. 23/2008 Sb., Vyhláška o technických podmínkách požární ochrany staveb
- [9] Vyhláška č. 193/2007 Sb., Vyhláška, kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- [10] ČSN 73 0532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a související akustické vlastnosti stavebních výrobků – Požadavky. 2010
- [11] ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty. 2009
- [12] ČSN 73 0833 Požární bezpečnost staveb – Budovy pro bydlení a ubytování. 2010
- [13] ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace. 2014
- [14] ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení. 1994
- [15] ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky. 2012
- [16] ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod. 2012
- [17] ČSN EN 12 056 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5. 2001
- [18] ČSN EN 1825 Lapáky tuků: Část 1-2. 2003
- [19] ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů. 2014
- [20] ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-5. 2005
- [21] ČSN 75 5409 Vnitřní vodovody. 2013

- [22] ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotnětechnické a plynovodní instalace. 2006
- [23] ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem. 2002
- [24] ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou. 2003
- [25] ČSN 06 0320 Ohřívání užitkové vody – Navrhování a projektování. 2006
- [26] ČSN EN 16941 Systémy pro využití nepitné vody na místě. 2018

Internetové zdroje

- [27] *TZB-info* [online]. Praha: Topinfo, c2001-2018 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/>
- [28] *Ytong* [online]. Hrušovany u Brna: Xella Group, c2011 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.ytong.cz/>
- [29] *Prefa Brno* [online]. Brno: Prefa Brno, c2016 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.prefa.cz/>
- [30] *Frajt* [online]. Kroměříž: Frajt, c2018 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.frajt.cz/>
- [31] *DEK stavebniny* [online]. Praha: Stavebniny DEK, c2018 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.dek.cz/>
- [32] *Weber: Saint-Gobain* [online]. Praha: Saint-Gobain Construction Products, c2018 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.weber-terranova.cz/>
- [33] *Den Braven* [online]. Úvalno: Den Braven Czech and Slovak, c2010-2018 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.denbraven.cz/>
- [34] *Ceresit* [online]. Praha: HENKEL ČR, spol., c2008-2018 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.ceresit.cz/>
- [35] *Juta* [online]. Dvůr Králové nad Labem: JUTA, c2010 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.juta.cz/>
- [36] *Isover: Saint-Gobain* [online]. Praha: Saint-Gobain Construction Products, c2018 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.isover.cz/>
- [37] *Lindab* [online]. Praha: Lindab. Střešní krytiny, c2009 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.lindabstrechy.cz/>
- [38] *Sonepar* [online]. Hradec Králové: Sonepar Česká republika spol., c2011-2017 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.sonepar.cz/>

- [39] *Schiedel* [online]. Praha: Schiedel, [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.schiedel.com/>
- [40] *Thomsit* [online]. Praha: HENKEL, ČR, spol., c2008-2018 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.thomsit.cz/>
- [41] *Dehtochema* [online]. Bělá pod Bezdězem: Dehtochema Bitumat., c2012 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.dehtochema.cz/>
- [42] *Vekra* [online]. Lázně Toušeň: Window Holding, c2015 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.vekra.cz/>
- [43] *Ventilatory-Helios* [online]. Praha: Ventilá vzduchotechnika, [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.ventilatory-helios.cz/>
- [44] *Viessmann* [online]. Chrástany: Viessmann, spol., c2018 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.viessmann.cz/>
- [45] *Pipelife* [online]. Otrokovice: Pipelife Czech, 2004 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.pipelife.cz/>
- [46] *Asio* [online]. Brno: Asio, spol., c2011-2018 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/>
- [47] *Wavin Ekoplastik* [online]. Kostelec nad Labem: Wavin Ekoplastik, 2003 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.wavin.com/>
- [48] *Nicoll* [online]. Vestec: Nicoll Česká republika, 2015 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.nicoll.cz/>
- [49] *Paroc* [online]. Helsinky: Paroc Group, c2018 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.paroc.cz/>
- [50] *Geberit* [online]. Praha: Geberit spol., c2018 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.geberit.cz/>
- [51] *Koupelny-cz* [online]. Brno-Komárov: Koupelny-cz, c2013-2018 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.koupelny-cz.cz/>
- [52] *Dražice* [online]. Benátky nad Jizerou: Družstevní závody Dražice-strojírna, c2018 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.dzd.cz/>
- [53] *Jika* [online]. Praha: Jika, c2018 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.jika.cz/>
- [54] *Alca plast* [online]. Praha: Alcaplast, c2018 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.alcaplast.cz/>
- [55] *Sapho* [online]. Libeznice: UBC, c2014-2018 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.sapho-koupelny.cz/>

- [56] *Ideal Standard* [online]. Teplice: Ideal Standard International, c2012 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.idealstandard.cz/>
- [57] *Viega* [online]. Praha: Viega Holding GmbH & Co. KG, [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.viega.cz/>
- [58] *Kapka* [online]. Kutná Hora: Kapka spol., c1996 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.kapka-vodomery.cz/>
- [59] *Hawle* [online]. Praha: HAWLE ARMATURY spol., c2014 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.hawle.cz/>
- [60] *Giacomini* [online]. Jablonec nad Nisou: Giacomini Czech, c2014 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.giacomini.cz/>
- [61] *FV-plast* [online]. Čelákovice: FV-plast, c2018 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.fv-plast.cz/>
- [62] *Slovarm* [online]. Bratislava: SLOVARM, c2009-2018 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.slovarm.sk/>
- [63] *Prematlak* [online]. Častkovce: Energy Group, c2018 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.prematlak.sk/>
- [64] *Regulus* [online]. Praha: REGULUS, c2015-2018 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.regulus.cz/>
- [65] *Grundfos* [online]. Olomouc: Grundfos Sales Czechia and Slovakia, 2015 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://cz.grundfos.com/>
- [66] *Valmon* [online]. Valašské Meziříčí: Valmon, spol., c2016 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.valmon.cz/>
- [67] *Artox* [online]. Praha: Newag Praha, spol., c2012 [cit. 2018-24-11]. Dostupné z: <http://www.shozy-pradla.cz/>

5. Použitý software

Microsoft Office 2016: Word, Excel

Autodesk AutoCAD 2019

Stavební fyzika Svoboda 2017: Teplo, Ztráty

6. Seznam obrázků

Obr. 1: Tepelněizolační tvárnice Lambda +

Obr. 2: Plastové okno Vekra Komfort EVO

Obr. 3: Lapák tuků Asio AS-FAKU 2ER

Obr. 4: Vsakovací tunel Garantia

Obr. 5: Vodoměr Elster M100 Artist MNR 10

Obr. 6: Akumulační nádrž Columbus XL 8500

Obr. 7: Elektrická topná jednotka TPK

7. Seznam vzorců

- (1) ... průměrná denní potřeba vody
- (2) ... maximální denní potřeba vody
- (3) ... maximální hodinová potřeba vody
- (4) ... vypočtená roční potřeba vody
- (5) ... výška stupně
- (6) ... šířka stupně
- (7) ... délka ramene
- (8) ... sklon ramene
- (9) ... nejmenší dovolená podchodná výška
- (10) ... nejmenší dovolená průchodná výška
- (11) ... průtok odpadních vod
- (12) ... maximální odtok odpadních vod
- (13) ... jmenovitá velikost lapáku
- (14) ... odtok srážkových vod
- (15) ... nátok srážkové vody
- (16) ... denní potřeba nepitné vody
- (17) ... roční potřeba nepitné vody
- (18) ... celková denní potřeba nepitné vody
- (19) ... objem akumulční nádrže
- (20) ... redukovaný půdorysný průmět střechy
- (21) ... předběžný odhad vsakovací plochy zařízení
- (22) ... délka vsakovacího tělesa
- (23) ... šířka vsakovacího tělesa
- (24) ... vsakovací plocha zařízení
- (25) ... retenční objem vsakovacího zařízení
- (26) ... vsakovaný odtok
- (27) ... doba prázdnění vsakovacího zařízení
- (28) ... výpočtový průtok v potrubí
- (29) ... tlakové ztráty vlivem místních odporů
- (30) ... tlakové ztráty vlivem tření a místních odporů
- (31) ... délková tepelná ztráta úseku přívodního potrubí

- (32) ... celkové tepelné ztráty přívodního potrubí
- (33) ... výpočtový průtok cirkulace teplé vody
- (34) ... hydraulické posouzení přívodního potrubí
- (35) ... tlaková ztráta způsobená výškovým rozdílem začátku a konce posuzovaného potrubí
- (36) ... navýšení výpočtového průtoku
- (37) ... celková potřeba tepla TV v periodě
- (38) ... teoretické teplo odebrané z ohřívače vody v periodě
- (39) ... teplo odebrané z ohřívače vody během periody
- (40) ... objem zásobníku
- (41) ... minimální objem expanzní nádoby

8. Seznam příloh

1. Výpočet schodiště
2. Posouzení konstrukcí v programu Teplo
3. Výpočet tepelných ztrát objektu v programu Ztráty
4. Energetický štítek obálky budovy
5. Dimenzování splaškové kanalizace
6. Návrh lapáku tuků
7. Dimenzování dešťové kanalizace
8. Návrh akumulčních nádrží
9. Návrh vsakovacího tělesa
10. Dimenzování potrubí studené, teplé a dešťové vody, výpočet tlakových ztrát v potrubí
11. Návrh cirkulačního potrubí a oběhového čerpadla
12. Hydraulické posouzení přívodního potrubí
13. Bilance potřeby teplé vody, výpočet velikosti zásobníku, výpočet velikosti expanzní nádoby
14. Výpočet tloušťky izolace potrubí teplé vody a cirkulace

9. Seznam výkresů

Označení	Název	Měřítko	Formát
C.2-01	Koordinační situační výkres	1:250	A2
D.1.1-01	Základy	1:50	A1
D.1.1-02	Půdorys 1. NP	1:50	A1
D.1.1-03	Půdorys 2. NP	1:50	A1
D.1.1-04	Stropy	1:50	A1
D.1.1-05	Řez	1:50	A1
D.1.1-06	Pohled na střechu	1:50	A1
D.1.1-07	Pohledy	1:100	A2
D.1.4a-01	Vnitřní kanalizace – 1. NP	1:50	A1
D.1.4a-02	Vnitřní kanalizace – 2. NP	1:50	A1
D.1.4a-03	Vnitřní kanalizace - základy	1:50	A1
D.1.4a-04	Splašková kanalizace – rozvinuté řezy	1:50	A0
D.1.4a-05	Dešťová kanalizace – rozvinuté řezy	1:50	A1
D.1.4b-01	Vnitřní vodovod – 1. NP	1:50	A1
D.1.4b-02	Vnitřní vodovod – 2. NP	1:50	A1
D.1.4b-03	Axonometrie	1:50	A1

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 1

Výpočet schodiště

Student:

Bc. Petr Valeček

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

Výpočet schodiště

Je navrženo dvouramenné pravotočivé schodiště.

Konstrukční výška podlaží: $k_v = 3,15$ m

Navržený počet stupňů: $n_s = 20$

Výška stupně: $h = \frac{k_v}{n_s} = \frac{3,15}{20} = 0,1575$ m = 157,5 mm (5)

Šířka stupně: $b = 630 - 2 * h = 630 - 2 * 157,5 = 315$ mm (6)

Navrhuji stupně: Výška: $h = 157,5$ mm

Šířka: $b = 320$ mm

Šířka ramene: $\check{s} = 1350$ mm

Délka ramene: $l = b * \left(\frac{n_s}{2} - 1\right) = 320 * 9 = 2880$ mm (7)

Sklon ramene: $\text{tg } \alpha = \frac{h}{b} = \frac{157,5}{320} = 0,528^\circ \rightarrow \alpha = 26,2^\circ$ (8)

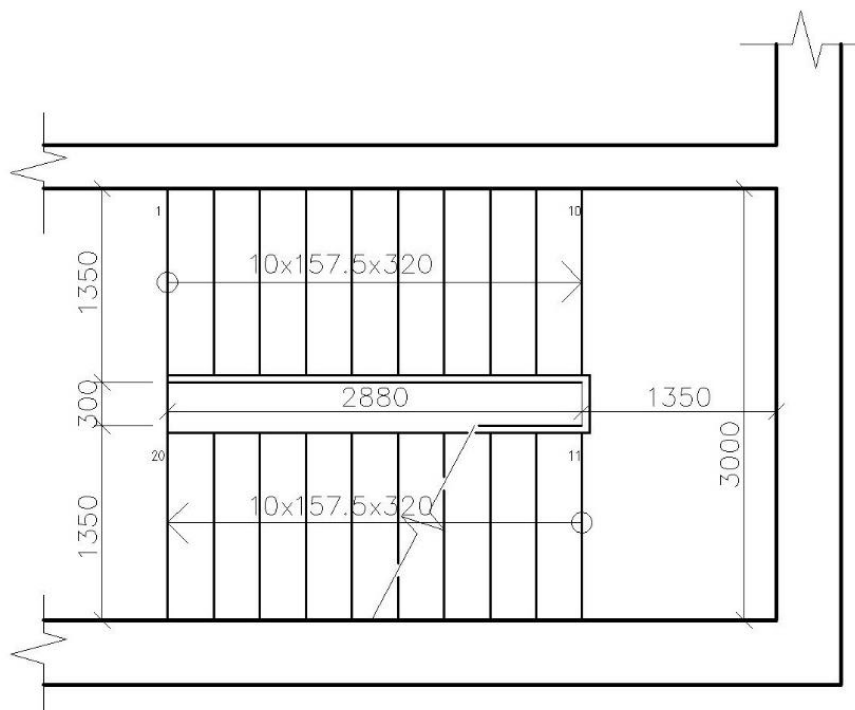
Šířka mezipodesty: 1350 mm

Nejmenší dovolená podchodná výška:

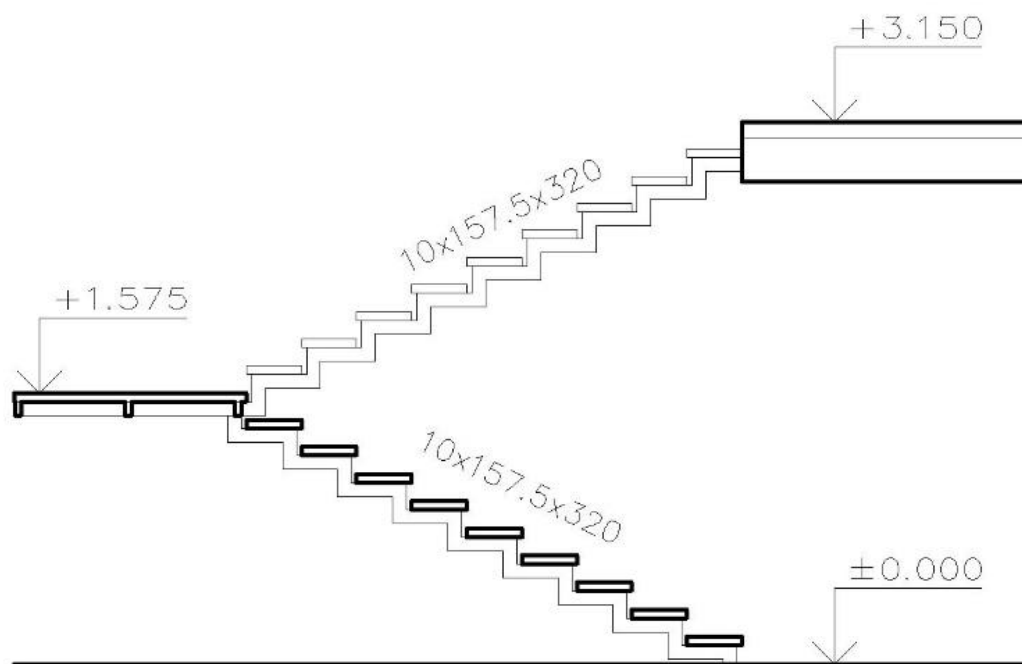
$$h_1 = 1500 + \frac{750}{\cos \alpha} = 1500 + \frac{750}{\cos 26,2} = 2335,9 \text{ mm} \quad (9)$$

Nejmenší dovolená průchodná výška:

$$h_2 = 750 + 1500 * \cos \alpha = 750 + 1500 * \cos 26,2 = 2095,8 \text{ mm} \quad (10)$$



Obr. 1: Půdorys schodiště



Obr. 2: Schématický řez schodištěm

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 2

Posouzení konstrukcí v programu Teplo

Student:

Bc. Petr Valeček

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **W1 Obvodová stěna**

Zpracovatel : Petr Valeček

Zakázka : VŠB – TU Ostrava

Datum : 02.04.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Ytong omítka v	0,0080	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
2	Ytong Lambda	0,4500	0,0850	1000,0	350,0	7,0	0.0000
3	Ytong omítka v	0,0075	0,1900	1000,0	800,0	35,0	0.0000
4	Omítka CERESIT	0,0025	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ytong omítka vnitřní	---
2	Ytong Lambda	---
3	Ytong omítka vnější	---
4	Omítka CERESIT CT 35	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -17.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	55.1	1336.3	-2.4	81.2	406.1
2	28 672	20.6	57.1	1384.8	-1.0	80.8	454.1
3	31 744	20.6	58.2	1411.4	2.7	79.6	590.2
4	30 720	20.6	58.8	1426.0	7.1	77.7	783.4
5	31 744	20.6	61.7	1496.3	12.0	75.0	1051.4
6	30 720	20.6	64.8	1571.5	15.3	72.5	1259.8
7	31 744	20.6	66.5	1612.7	16.9	71.0	1366.3
8	31 744	20.6	65.9	1598.2	16.3	71.6	1326.3
9	30 720	20.6	62.4	1513.3	12.8	74.4	1099.3
10	31 744	20.6	59.1	1433.3	7.8	77.4	818.7
11	30 720	20.6	58.2	1411.4	2.6	79.6	586.0
12	31 744	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak)

vodní páry) a T_e , RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 5.359 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.181 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.9E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 832.2

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 19.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 18.94 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.956

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
1	14.7	0.743	11.3	0.595	19.6	0.956	58.7
2	15.2	0.752	11.8	0.593	19.6	0.956	60.6
3	15.5	0.717	12.1	0.525	19.8	0.956	61.1
4	15.7	0.637	12.3	0.382	20.0	0.956	61.0
5	16.5	0.518	13.0	0.116	20.2	0.956	63.2
6	17.2	0.363	13.7	-----	20.4	0.956	65.7
7	17.6	0.199	14.1	-----	20.4	0.956	67.2
8	17.5	0.277	14.0	-----	20.4	0.956	66.7
9	16.6	0.491	13.2	0.047	20.3	0.956	63.7
10	15.8	0.623	12.3	0.354	20.0	0.956	61.2
11	15.5	0.719	12.1	0.528	19.8	0.956	61.1
12	15.3	0.753	11.9	0.594	19.6	0.956	60.8

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
θ [C]:	19.7	19.6	-16.4	-16.7	-16.7
p [Pa]:	1334	1306	223	133	116
p_{sat} [Pa]:	2296	2274	144	140	140

Poznámka: θ je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.3056	0.4580	6.581E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0845 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **4.8704 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Ytong omítka v	181	184	---	---	---
2	Ytong Lambda	---	---	153	122	90
3	Ytong omítka v	---	---	153	122	90
4	Omítka CERESIT	---	---	214	151	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřípustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: W1 Obvodová stěna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -17,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -17,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong omítka vnitřní	0,008	0,350	10,0
2	Ytong Lambda	0,450	0,085	7,0
3	Ytong omítka vnější	0,0075	0,190	35,0
4	Omítka CERESIT CT 35	0,0025	0,990	19,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,760

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,956

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$ 0,30 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,181 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,180 kg/m².rok
(materiál: Ytong omítka vnější).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} =$ 0,0845 kg/m².rok

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} =$ 4,8704 kg/m².rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **F1 Podlaha na zemině**

Zpracovatel : Petr Valeček

Zakázka : VŠB – TU Ostrava

Datum : 02.04.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Koberec	0,0080	0,0650	1880,0	160,0	6,0	0.0000
2	Lepidlo	0,0020	0,6000	1010,0	1800,0	50,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0400	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,1600	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000
5	Elastek 40 Spe	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	50000,0	0.0000
6	Glastek 40 Spe	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	50000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Koberec	---
2	Lepidlo	---
3	Anhydritová směs	---
4	Isover EPS 100	---
5	Elastek 40 Special Mineral	---
6	Glastek 40 Special Mineral	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.522 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.213 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k: 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.2E+0012 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.79 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.948**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 307.06 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 2.80 C

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: F1 Podlaha na zemině

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -17,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Koberec	0,008	0,065	6,0
2	Lepidlo	0,002	0,600	50,0
3	Anhydritová směs	0,040	1,200	20,0
4	Isover EPS 100	0,160	0,037	30,0
5	Elastek 40 Special Mineral	0,004	0,210	50000,0
6	Glastek 40 Special Mineral	0,004	0,210	50000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,422

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,948

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{,N} =$ 0,45 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,213 W/m²K

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha - $dT_{10,N} =$ 5,5 C

Vypočtená hodnota: $dT_{10} =$ 2,80 C

$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **F2 Podlaha na zemině**

Zpracovatel : Petr Valeček

Zakázka : VŠB – TU Ostrava

Datum : 02.04.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Flexibilní lep	0,0020	0,3900	850,0	1050,0	10,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0400	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,1600	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000
5	Elastek 40 Spe	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	50000,0	0.0000
6	Glastek 40 Spe	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	50000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Flexibilní lepidlo	---
3	Anhydritová směs	---
4	Isover EPS 100	---
5	Elastek 40 Special Mineral	---
6	Glastek 40 Special Mineral	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.409 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.218 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k: 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.2E+0012 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.77 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.947**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1346.06 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 7.09 C

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: F2 Podlaha na zemině

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -17,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,008	1,010	200,0
2	Flexibilní lepidlo	0,002	0,390	10,0
3	Anhydritová směs	0,040	1,200	20,0
4	Isover EPS 100	0,160	0,037	30,0
5	Elastek 40 Special Mineral	0,004	0,210	50000,0
6	Glastek 40 Special Mineral	0,004	0,210	50000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,422

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,947

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{,N} =$ 0,45 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,218 W/m²K

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: studená podlaha

Vypočtená hodnota: $dT_{10} =$ 7,09 C

POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **R1 Podhled**
Zpracovatel : Petr Valeček
Zakázka : VŠB – TU Ostrava
Datum : 01.05.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Uzavřená vzduch	0,0250	0,1850*	1009,1	53,0	0,4	0.0000
3	Jutafol N AL 1	0,0002	0,3900	1700,0	850,0	938600,0	0.0000
4	Isover Unirol-	0,2000	0,0500*	973,6	46,3	1,0	0.0000
5	Isover Unirol-	0,1000	0,0390	840,0	15,5	1,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 25 mm	vliv kovových tep. mostů dle BRE Digest 465 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.147 W/(m.K) Tep. vodivost kov. profilů: 40.0 W/(m.K) Typ profilů: CD a obdobné (SDK podhledy) Vzduch uvnitř profilů: ne Šířka kovových profilů: 0.0600 m Tloušťka (hloubka) profilů: 0.0250 m Tloušťka stěn profilů: 0.0006 m Osová vzdálenost profilů: 0.4000 m
3	Jutafol N AL 170 Special	---
4	Isover Unirol-Plus + Pásnice vazníků	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.039 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0800 m Tloušťka tepelných mostů: 0.2000 m Os. vzdálenost tep. mostů: 1.0000 m
5	Isover Unirol-Plus	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -17.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		T _{ai} [C]	RH _i [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	RH _e [%]	P _e [Pa]
1	31	744	20.6	66.3	1607.9	-4.4	81.2	342.9
2	28	672	20.6	68.3	1656.4	-3.0	80.8	384.2
3	31	744	20.6	68.4	1658.8	0.7	79.6	511.3
4	30	720	20.6	67.5	1637.0	5.1	77.7	682.2
5	31	744	20.6	68.6	1663.7	10.0	75.0	920.5
6	30	720	20.6	70.6	1712.2	13.3	72.5	1106.8
7	31	744	20.6	71.7	1738.8	14.9	71.0	1202.4
8	31	744	20.6	71.3	1729.1	14.3	71.6	1166.4
9	30	720	20.6	69.0	1673.4	10.8	74.4	963.2
10	31	744	20.6	67.5	1637.0	5.8	77.4	713.4
11	30	720	20.6	68.4	1658.8	0.6	79.6	507.6
12	31	744	20.6	68.4	1658.8	-2.9	80.8	387.4

Poznámka: T_{ai}, RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e, RH_e a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.757 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.145 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.0E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 83.9

Fázový posun teplotního kmitu P_{si}* podle EN ISO 13786 : 3.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.27 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.965

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	17.6	0.879	14.1	0.740	19.7	0.965	70.0
2	18.1	0.892	14.6	0.744	19.8	0.965	71.9
3	18.1	0.873	14.6	0.697	19.9	0.965	71.4
4	17.9	0.824	14.4	0.598	20.1	0.965	69.8
5	18.1	0.767	14.6	0.436	20.2	0.965	70.2
6	18.6	0.724	15.1	0.243	20.3	0.965	71.7
7	18.8	0.690	15.3	0.072	20.4	0.965	72.6
8	18.7	0.706	15.2	0.147	20.4	0.965	72.3
9	18.2	0.757	14.7	0.399	20.3	0.965	70.5
10	17.9	0.816	14.4	0.579	20.1	0.965	69.7
11	18.1	0.874	14.6	0.699	19.9	0.965	71.5

12	18.1	0.893	14.6	0.744	19.8	0.965	72.0
----	------	-------	------	-------	------	-------	------

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.1	19.7	19.0	19.0	-2.8	-16.8
p [Pa]:	1334	1333	1333	118	117	116
p,sat [Pa]:	2345	2300	2197	2197	483	140

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 1.294E-0009 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádrokarton	---	153	212	---	---
2	Uzavřená vzduch	---	---	365	---	---
3	Jutafoł N AL 1	---	---	365	---	---
4	Isover Unirol-	273	92	---	---	---
5	Isover Unirol-	---	---	334	31	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: R1 Podhled

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -17,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -17,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 25	0,025	0,185	0,4
3	Jutafol N AL 170 Special	0,0002	0,390	938600,0
4	Isover Unirol-Plus + Pásnice v	0,200	0,050	1,0
5	Isover Unirol-Plus	0,100	0,039	1,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,760
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,965

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} =$ 0,24 W/m²K
Vypočtená hodnota: $U =$ 0,145 W/m²K

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 3

Výpočet tepelných ztrát objektu v programu Ztráty

Student:

Bc. Petr Valeček

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA BUDOVY

podle EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2017

Název budovy: **Penzion s restaurací v Rejštejně**
Zpracovatel: Petr Valeček
Zakázka: VŠB -TU Ostrava
Datum: 27.08.2018
Varianta: 01

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 7.5 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty f_{g1} : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v budově $T_{i,m}$: 20.0 C
Půdorysná plocha podlahy budovy A: 338.0 m²
Exponovaný obvod budovy P: 81.4 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V: 2129.4 m³
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu: 0.0 %
Typ budovy: nebytová

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	Obálka
Číslo místnosti :	1	Název místnosti :	Obálka
Půd. plocha A :	338.0 m ²	Objem vzduchu V :	1571.3 m ³
Exp. obvod P :	81.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
W1 Obvodová stěna	416.3	0.18	e = 1.00	0.02	-----	83.26 W/K
Okno	82.9	0.80	e = 1.15	0.02	-----	78.16 W/K
Vchodové dveře	13.6	0.87	e = 1.15	0.02	-----	13.94 W/K
R1 Podhled	338.0	0.15	e = 1.00	0.02	-----	57.46 W/K
F1 Podlaha na zemině	338.0	0.22	Gw= 1.00	-----	0.15	26.00 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 9059 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 9349 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 18408 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty budovy

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 9059 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 9349 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 18408 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH HODNOCENÝCH MÍSTNOSTÍ

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C

Označ. místnosti a název	Tep- lota T_i [C]	Podlah. plocha A_f [m2]	Objem vzduchu V [m3]	Celk. ztráta F_{iHL} [W]	% z celk. F_{iHL}	Podíl $F_{iHL}/(T_i - T_e)$ [W/K]
1 Obálka	20.0	338.0	1571.3	18408	100.0%	525.94
Součet:		338.0	1571.3	18408	100.0%	525.94

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY BUDOVY

Součet tep.ztrát (tep.výkon) $F_{i,HL}$ 18.408 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem $F_{i,T}$ **9.059 kW 49.2 %**

Součet tep. ztrát větráním $F_{i,V}$ **9.349 kW 50.8 %**

Tep. ztráta prostupem:			Plocha:	$F_{i,T}/m^2$:
W1 Obvodová stěna	2.623 kW	14.2 %	416.3 m2	6.3 W/m2
Okno	2.669 kW	14.5 %	82.9 m2	32.2 W/m2
Vchodové dveře	0.477 kW	2.6 %	13.6 m2	35.0 W/m2
R1 Podhled	1.775 kW	9.6 %	338.0 m2	5.3 W/m2
F1 Podlaha na zemině	0.910 kW	4.9 %	338.0 m2	2.7 W/m2
Tepelné vazby	0.606 kW	3.3 %	---	---

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY

Ustálený měrný tep. tok prostupem H, T (bez 15% zvýšení pro okna): 271.0 W/K

Plocha obalových konstrukcí budovy A : 1188.8 m2

Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla
podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) $U_{em,N,20}$: 0.38 W/m2K

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} 0.23 W/m2K

STOP, Ztráty 2017

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 4

Energetický štítek obálky budovy

Student:

Bc. Petr Valeček

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	Penzion s restaurací
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Náměstí Svobody 10, 34192 Rejštejn
Katastrální území a katastrální číslo	Rejštejn, č.kat. 740098
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Josef Ulrich
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Josef Ulrich
Adresa	Vídeňská 143, Klatovy IV, 33901 Klatovy
Telefon / E-mail	789 333 282 / ulrich-lars@gmail.com

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	2 129,3 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	1 188,8 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,56 m ² /m ³
Typ budovy	nová obytná
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{im}	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{k,lk} + \sum \chi_i$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N (U_{rec}) [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{Ti} = A_i · U_i · b_i [W/K]
W1 Obvodová stěna	416,3	0,18	0,30 (0,25)	1,00	74,9
Okno	82,9	0,80	1,50 (1,20)	1,00	66,3
Vchodové dveře	13,6	0,87	1,70 (1,20)	1,00	11,8
R1 Podhled	338,0	0,15	0,24 (0,16)	1,00	50,7
F1 Podlaha na zemině	338,0	0,22	0,45 (0,30)	0,68	50,6
Tepelné vazby	0,0	0,00	()		17,0
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		

(pokračování)

(pokračování)

			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
Celkem	1 188,8				271,3

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	271,3
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²·K)	0,23
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot		
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí Δt_{im} od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m ² ·K)	0,38
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² ·K)	0,29
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m²·K)	0,38

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,19
B – C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,28
C – D	$U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,38
D – E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,57
E – F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,76
F – G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,95

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 27. 8. 2018

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Bc. Petr Valeček

IČ:

Zpracoval:

Podpis:

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Penzion s restaurací
Náměstí Svobody 10, 341 92 Rejštejn

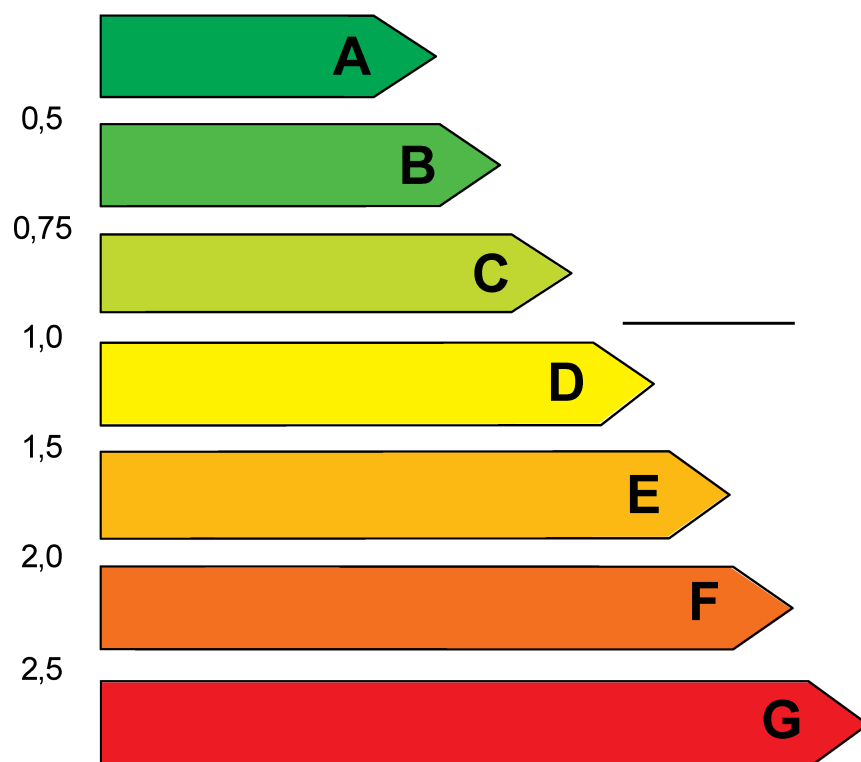
Hodnocení obálky
budovy

Celková podlahová plocha $A_c = 338,0 \text{ m}^2$

stávající

doporučení

CI Velmi úsporná



0,61

Mimořádně ne hospodárná

KLASIFIKACE

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy
 U_{em} ve $W/(m^2 \cdot K)$

$$U_{em} = H_T / A$$

0,23

Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky
budovy podle ČSN 73 0540-2

$U_{em,N}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$

0,38

0,38

Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}

CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,19	0,28	0,38	0,57	0,76	0,95

Platnost štítku do: 27. 8. 2028

Datum vystavení štítku: 27. 8. 2018

Štítek vypracoval(a):

Bc. Petr Valeček

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 5

Dimenzování splaškové kanalizace

Student:

Bc. Petr Valeček

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

Kanalizační potrubí bylo dimenzováno dle ČSN 75 6760 [13] a ČSN EN 12056-2 [17]

Stanovení výpočtových odtoků DU jednotlivých zařizovacích předmětů

Zařizovací předmět	DU [l/s]
Pisoárová mísa s tlakovým splachovačem	0,5
Umyvadlo	0,5
Sprcha - vanička bez zátky	0,6
Koupací vana	0,8
Myčka nádobí	0,8
Výlevka DN 50	0,8
Kuchyňský dřez	0,8
Velkokuchyňský dřez	1,0
Podlahová vpust' DN 70	1,5
Záchodová mísa s nádržkovým splachovačem (objem 6 l)	2,0

Průtok odpadních vod

Výpočet průtoku odpadních vod byl proveden dle ČSN 75 6760 [13] podle empirického vztahu:

$$Q_{ww} = K * \sqrt{\Sigma DU} \quad (11)$$

Q_{ww} ... průtok odpadních vod [l/s]

K ... součinitel odtoku

... zvolena hodnota $K = 0,7$ (pro budovy s pravidelným používáním ZP)

DU ... výpočtový odtok zařizovacího předmětu [l/s]

Tabulky dimenzí splaškového potrubí

Připojovací potrubí

Zařizovací předměty	Q_{ww} [l/s]	$Q_{ww,skut}$ [l/s]	DN
DJ	0,700	1,000	70
DJ + MN	0,885	1,000	70
DR	0,626	0,800	50
P	0,495	0,500	50
2x P	0,700	0,700	50
SP	0,542	0,600	50
UM	0,495	0,500	40
2x UM	0,700	0,700	50
VL + WC	1,171	2,000	100
VL + 2x WC	1,534	2,000	100
VA	0,626	0,800	50
VL	0,626	0,800	50
WC	0,990	2,000	100
2x WC	1,400	2,000	100

Q_{ww} ... průtok odpadních vod [l/s]

$Q_{ww,skut}$... větší z těchto hodnot

- vypočtený průtok splaškových vod Q_{ww}

- největší výpočtový odtok DU obsažený v součtu odtoků

... potrubí je dimenzováno na tuto hodnotu

DN ... dimenze potrubí

Q_{max} ... hydraulická kapacita připojovacího potrubí [l/s]

Musí být splněna podmínka $Q_{max} > Q_{ww,skut}$ dle tabulky 4 normy ČSN EN 12 056-2 [17] pro systém I.

Musí být splněna podmínka nejmenší jmenovité světlosti připojovacího potrubí podle počtu a druhu ZP dle tabulky 4 normy ČSN 75 6760 [13].

Odpadní potrubí

Větev	Zařizovací předměty	Q_{ww} [l/s]	$Q_{ww,skut}$ [l/s]	DN
S1	DJ+MN	0,939	1,000	100
S2	DJ	0,700	1,000	100
	DJ+VL	0,939	1,000	100
S3	UM	0,495	0,500	70
S4	VP	0,857	1,500	100
S5	DJ	0,700	1,000	100
S6	VP	0,857	1,500	70
S7	2xUM	0,700	0,700	70
	2xUM+2xWC	1,565	2,000	100
	2xUM+2xWC+2xVA	1,798	2,000	100
	3xUM+2xWC+2xVA	1,865	2,000	100
	3xUM+3xWC+2xVA	2,112	2,112	100
	3xUM+3xWC+2xVA+SP	2,180	2,180	100
S8	VP	0,857	1,500	70
S9	VL	0,626	0,800	70
	VL+DR	0,885	0,885	70
	VL+DR+SP	1,038	1,038	70
S10	2xUM	0,700	0,700	70
	2xUM+2xWC	1,565	2,000	100
S11	VP	0,857	1,500	70
S12	2xUM	0,700	0,700	70
	2xUM+2xWC	1,565	2,000	100
	2xUM+2xWC+2xSP	1,743	2,000	100
S13	UM	0,495	0,500	70
	UM+WC	1,107	2,000	100
	UM+WC+SP	1,232	2,000	100
	zalomení	1,232	2,000	125
	2xUM+WC+SP	1,328	2,000	125
	2xUM+3xWC+SP+VL	2,029	2,029	125
S14	2xUM	0,700	0,700	70
	2xUM+2xWC	1,565	2,000	100
	2xUM+2xWC+SP+VA	1,771	2,000	100
	zalomení	1,771	2,000	125
	2xUM+3xWC+SP+VA	2,029	2,029	125
S15	UM	0,495	0,500	70
	UM+2xWC	1,485	2,000	100
S16	UM	0,495	0,500	70
	UM+2xP	0,857	0,857	70
S17	VP	0,857	1,500	70

Q_{ww} ... průtok odpadních vod [l/s]

$Q_{ww,skut}$... větší z těchto hodnot

- vypočtený průtok splaškových vod Q_{ww}

- největší výpočtový odtok DU obsažený v součtu odtoků

... potrubí je dimenzováno na tuto hodnotu

DN ... dimenze potrubí

Q_{max} ... hydraulická kapacita odpadního potrubí [l/s]

Musí být splněna podmínka $Q_{max} > Q_{ww,skut}$ dle tabulky 11 normy ČSN EN 12 056-2 [17].

Nejmenší dimenze odpadního potrubí je DN70.

Před zalomením odpadního potrubí musí být zvětšena dimenze potrubí.

Svodné potrubí

Úsek	Q_{ww} [l/s]	$Q_{ww,skut}$ [l/s]	DN	Sklon %
S1-S2'	0,939	1,000	100	2,0
S2'-S6'	1,798	1,798	100	
S6'-S1'	5,354	5,354	125	
S2-S3'	0,939	1,000	100	5,0
S3'-S4'	1,062	1,062	100	
S4'-S5'	1,365	1,500	100	
S5'-S2'	1,534	1,534	100	
S3-S3'	0,495	0,500	100	5,0
S4-S4'	0,857	1,500	100	5,0
S5-S5'	0,700	1,000	100	5,0
S6-S7'	0,857	1,500	100	2,0
S7'-S11'	3,123	3,123	100	
S11'-S12'	3,238	3,238	100	
S12'-S13'	3,677	3,677	125	
S13'-S14'	4,200	4,200	125	
S14'-S15'	4,664	4,664	125	
S15'-S16'	4,895	4,895	125	
S16'-S6'	5,043	5,043	125	
S7-S8'	2,180	2,180	100	2,0
S8'-S9'	2,343	2,343	100	
S9'-S10'	2,562	2,562	100	
S10'-S7'	3,003	3,003	100	
S8-S8'	0,857	0,857	100	5,0
S9-S9'	1,038	1,038	100	5,0
S10-S10'	1,565	2,000	100	5,0
S11-S11'	0,857	1,500	100	5,0
S12-S12'	1,743	2,000	100	5,0
S13-S13'	2,029	2,029	125	5,0
S14-S14'	2,029	2,029	125	5,0
S15-S15'	1,485	1,485	100	5,0
S16-S17'	0,857	0,857	100	5,0
S17'-S16'	1,212	1,500	100	
S17-S17'	0,857	1,500	100	5,0

Q_{ww} ... průtok odpadních vod [l/s]

$Q_{ww,skut}$... větší z těchto hodnot - vypočtený průtok splaškových vod Q_{ww}
- největší výpočtový odtok DU obsažený v součtu odtoků

... potrubí je dimenzováno na tuto hodnotu

DN ... dimenze potrubí

Q_{max} ... hydraulická kapacita svodného potrubí [l/s]

Dimenze a sklon potrubí voleny dle tabulky B.1 normy ČSN EN 12 056-2 [17].

Musí být splněna podmínka $Q_{max} > Q_{ww,skut.}$

Nejmenší dimenze svodného potrubí vedeného v zemi je DN100, nejmenší sklon splaškového svodného potrubí je 2 %.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 6

Návrh lapáku tuků

Student:

Bc. Petr Valeček

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

Výpočet velikosti lapáku tuků je proveden dle ČSN EN 1825-2 [18]

Nejprve byla vypočtena hodnota maximálního odtoku odpadní vody Q_s , která závisí na druhu provozu a předpokládaném počtu pokrmů za den.

$$Q_s = M * V_m * F / (t * 3600) \quad (12)$$

$$Q_s = 80 * 100 * 5 / (12 * 3600) = 0,926 \text{ l/s}$$

- Q_s ... maximální odtok odpadní vody [l/s]
 M ... průměrný počet pokrmů za den
 V_m ... množství vody v litrech na jeden pokrm [l]
 F ... součinitel nárazového zatížení dle druhu provozu
... zvolena hodnota $F = 5$ (pro hotelové kuchyně)
 t ... průměrná denní provozní doba v hodinách [hod]

Pomocí koeficientů byla následně zjištěna jmenovitá velikost lapáku.

$$NG = Q_s * f_d * f_t * f_r \quad (13)$$

$$NG = 0,926 * 1 * 1 * 1,3 = 1,2$$

- NG ... jmenovitá velikost lapáku
 f_d ... koeficient měrné hmotnosti směrodatný pro tuky a oleje
... zvolena hodnota 1,0 (běžně užívaná hodnota pro vody z kuchyní)
 f_t ... koeficient zohledňující závislost na teplotě odtékající vody
... zvolena hodnota 1,0 (vody s teplotou menší nebo rovnou 60 °C)
 f_r ... koeficient zohledňující vliv čisticích prostředků
... zvolena hodnota 1,3 (příležitostné nebo stálé užívání čisticích prostředků)

Navržen byl lapák tuků AS-FAKU 2ER výrobce Asio o jmenovité velikosti $NG = 2$

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 7

Dimenzování dešťové kanalizace

Student:

Bc. Petr Valeček

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

Kanalizační potrubí bylo dimenzováno dle ČSN 75 6760 [13]

Odtok srážkových vod

Výpočet odtoku srážkových vod byl proveden dle ČSN 75 6760 [13] podle vztahu:

$$Q_r = i * A * C \quad (14)$$

- Q_r ... odtok srážkových vod [l/s]
 i ... intenzita deště [l/s.m²]
... zvolena hodnota $i = 0,03$ l/s.m² (střechy a plochy ohrožující budovu zaplavením)
 A ... půdorysný průmět odvodňované plochy [m²]
 C ... součinitel odtoku
... zvolena hodnota $C = 1,0$ (střecha s nepropustnou horní vrstvou, sklon nad 5 %)

Tabulky dimenzí dešťového potrubí

Odpadní potrubí (dešťové svody)

Větev	A [m ²]	Q _r [l/s]	DN
D1	58,179	1,745	100 (70)
D2	60,904	1,827	100 (70)
D3	96,455	2,894	100 (100)
D4	90,898	2,727	100 (100)
D5	73,260	2,198	100 (100)

- A ... půdorysný průmět odvodňované části střechy [m²]
 Q_r ... odtok srážkových vod [l/s]
 DN ... dimenze potrubí
... hodnota v závorce značí minimální možnou dimenzi odpadního potrubí
... hodnota mimo závorku značí skutečně zvolenou dimenzi odpadního potrubí
 Q_{RWP} ... hydraulická kapacita odpadního dešťového potrubí [l/s]

Musí být splněna podmínka $Q_{RWP} > Q_r$ dle tabulky 13 normy ČSN 75 6760 [13].

Z estetických důvodů budou dimenze všech dešťových svodů sjednoceny v dimenzi DN100.

Svodné dešťové potrubí

Úsek	A [m ²]	Q _r [l/s]	DN	Sklon %
D1-D2'	58,179	1,745	100	1,0
D2'-D3'	119,083	3,572	100	1,0
D3'-D4'	215,538	6,466	125	1,0
D4'-D1'	379,695	11,391	150	2,5
D2-D2'	60,904	1,827	100	1,0
D3-D3'	96,455	2,894	100	1,0
D4-D5'	90,898	2,727	100	1,0
D5'-D4'	164,158	4,925	125	1,0
D5-D5'	73,260	2,198	100	1,0

A ... půdorysný průmět odvodňované části střechy [m²]

Q_r ... odtok srážkových vod [l/s]

DN ... dimenze potrubí

Q_{max} ... hydraulická kapacita svodného potrubí [l/s]

Dimenze a sklon potrubí voleny dle tabulky B.1 normy ČSN EN 12 056-2 [17].

Musí být splněna podmínka $Q_{max} > Q_r$.

Nejmenší dimenze svodného potrubí vedeného v zemi je DN100, nejmenší sklon dešťového svodného potrubí je 1 %.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 8

Návrh akumulčních nádrží

Student:

Bc. Petr Valeček

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

Výpočet velikosti akumulčních nádrží byl proveden dle ČSN EN 16941-1 [26]

Stanovení hodnoty nátoku srážkové vody Y_R za rok:

$$Y_R = \Sigma A * h * e * \eta \quad (15)$$

$$Y_R = 379,695 * 656 * 0,9 * 0,9 = 201\,755\,1 = 201,755\, \text{m}^3$$

- Y_R ... nátok srážkové vody [l]
 A ... půdorysný průmět odvodňované plochy [m²]
 h ... úhrn srážek za zvolenou dobu [mm]
... zvolena hodnota 656 mm (dlouhodobý srážkový normál v ČR v letech 1961-1990 pro Plzeňský kraj)
 e ... součinitel využití odvodňované plochy
... zvolena hodnota 0,9 (šikmé hladké povrchy střech)
 η ... hydraulická účinnost mechanického čištění srážkové vody
... zvolena hodnota 0,9 (systémy bez dodatečného čištění)

Stanovení potřeby nepitné vody

Stanovení denní potřeby nepitné vody:

$$D_{p,d} = D_p * n \quad (16)$$

$$D_{p,d} = 30 * 25 = 750\, \text{l}$$

- $D_{p,d}$... denní potřeba nepitné vody [l]
 D_p ... specifická potřeba nepitné vody [l]
... zvolena hodnota 30 l/os.den (záchody v bytech a budovách pro ubytování)
 n ... počet osob v budově

Stanovení roční potřeby nepitné vody:

$$D_{p,a} = D_{p,d} * 365 \quad (17)$$

$$D_{p,a} = 750 * 365 = 201\,755\, \text{l}$$

- $D_{p,a}$... roční potřeba nepitné vody [l]

Stanovení objemu akumulční nádrže:

Stanovení celkové denní potřeby nepitné vody:

$$\begin{aligned} D_{N,d} &= D_{p,d} + D_{f,d} \\ D_{N,d} &= 750 + 0 = 750 \text{ l} \end{aligned} \tag{18}$$

$D_{N,d}$... celková denní potřeba nepitné vody [l/den]

$D_{p,d}$... denní potřeba nepitné vody [l]

$D_{f,d}$... ostatní maximální denní potřeba nepitné vody [l]

$$\begin{aligned} V &= D_{N,d} * d_d \\ V &= 750 * 21 = 15\,750 \text{ l} \end{aligned} \tag{19}$$

V ... objem akumulční nádrže [l]

d_d ... počet dnů suchého období

Navržena byla sestava dvou akumulčních nádrží Columbus XL 8500. Celkový objem nádrží je 17 000 litrů.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 9

Návrh vsakovacího tělesa

Student:

Bc. Petr Valeček

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

Vsakovací těleso bylo navrženo dle ČSN 75 9010 [16].

Stanovení redukováného půdorysného průmětu střechy A_{red} :

$$A_{red} = \sum A_l * \psi_l \quad (20)$$
$$A_{red} = 379,695 * 1,0 = 379,695 \text{ m}^2$$

A_{red} ...redukováný půdorysný průmět střechy [m²]

A_l ... půdorysný průmět odvodňované plochy [m²]

ψ_l ... součinitel odtoku srážkových vod (tabulka 1 v ČSN 75 9010 [16])

... zvolena hodnota 1,0 – střechy s nepropustnou horní vrstvou, sklon nad 5 %

Předběžný odhad vsakovací plochy zařízení $A_{vsak,p}$:

$$A_{vsak,p} = 0,1 * A_{red} \quad (21)$$
$$A_{vsak,p} = 0,1 * 379,695 = 37,97 \text{ m}^2$$

Stanovení vsakovací plochy zařízení A_{vsak} :

Navrženo těleso, složené ze 40 kusů vsakovacích tunelů Garantia. Bylo navrženo pět řad tunelů po osmi kusech v jedné řadě.

- délka jednoho tunelu $L_l = 1,16 \text{ m}$
- šířka jednoho tunelu $b_l = 0,8 \text{ m}$
- výška jednoho tunelu $h_{vzl} = 0,51 \text{ m}$

$$L = L_l * n_l \quad (22)$$
$$L = 1,16 * 8 = 9,28 \text{ m}$$

L ... délka vsakovacího tělesa [m]

n_l ... počet tunelů v jedné řadě

$$b = b_l * n_b \quad (23)$$
$$b = 0,8 * 5 = 4,0 \text{ m}$$

b ... šířka vsakovacího tělesa [m]

n_b ... počet řad tunelů

$$A_{vsak} = L * (h_{vz} / 2 + b) \quad (24)$$

$$A_{vsak} = 9,28 * (0,51 / 2 + 4) = 39,486 \text{ m}^2$$

A_{vsak} ... vsakovací plocha zařízení [m^2]

Stanovení retenčního objemu V_{vz} vsakovacího zařízení:

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} * (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 \quad (25)$$

t_c [min]	h_d [mm]	V_{vz} [m^3]
5	10,2	3,843
10	15,0	5,636
15	17,6	6,594
20	19,2	7,172
30	21,4	7,948
40	22,8	8,420
60	24,9	9,099
120	28,6	10,149
240	33,0	11,108
360	35,3	11,271
480	36,9	11,168
600	38,2	10,951
720	39,0	10,544
1080	41,2	9,247
1440	42,6	7,646
2880	53,6	3,294
4320	60,1	-2,768

V_{vz} ... retenční objem vsakovacího zařízení [m^3]

h_d ... návrhový úhrn srážek [mm]

... hodnoty voleny pro oblast Plzeň-Doudlevice

A_{vz} ... plocha hladiny vsakovacího zařízení [m^2] (jen u povrchových vsakovacích zařízení)

f ... součinitel bezpečnosti vsaku

... zvolena hodnota 2 (doporučená hodnota)

k_v ... koeficient vsaku [m/s]

... zvolena hodnota $f = 5 \cdot 10^{-6}$ m/s (hodnota pro ulehlý hlinitý písek)

t_c ... doba trvání srážky určité periodicity [min]

Stanovení vsakovaného odtoku Q_{vsak} :

$$Q_{vsak} = 1 / f * k_v * A_{vsak} \quad (26)$$

$$Q_{vsak} = 1 / 2 * 5 \cdot 10^{-6} * 39,486 = 9,87 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$$

Q_{vsak} ... vsakovaný odtok [m^3/s]

Stanovení doby prázdnění T_{pr} vsakovacího zařízení:

$$T_{pr} = V_{vz} / Q_{vsak} \quad (27)$$

$$T_{pr} = 11,271 / 9,87 \cdot 10^{-5} = 31,7 \text{ hod}$$

T_{pr} ... doba prázdnění vsakovacího zařízení [hod]

V_{vz} ... retenční objem vsakovacího zařízení [m^3] (nejvyšší hodnota z tabulky)

$$T_{pr} < T_{max}$$

$$31,7 \text{ hod} < 72 \text{ hod}$$

VYHOVUJE

T_{max} ... maximální doba prázdnění [hod]

Navržené vsakovací těleso, složené ze 40 kusů vsakovacích tunelů Garantia (5 řad po osmi kusech), vyhovuje podmínce maximální doby prázdnění vsakovacího zařízení.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 10

**Dimenzování potrubí studené, teplé a dešťové vody,
výpočet tlakových ztrát v potrubí**

Student:

Bc. Petr Valeček

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

Potrubí vnitřního vodovodu bylo dimenzováno podrobnou metodou dle ČSN 75 5455 [19]

Stanovení výpočtového průtoku Q_D v potrubí:

$$Q_D = \sum Q_{Ai} * \sqrt{n_i} \quad (28)$$

Q_D ... výpočtový průtok v potrubí [l/s]

Q_A ... jmenovitý výtok jednotlivými druhy odběrných míst [l/s]

n ... počet odběrných míst stejného druhu

Stanovení tlakových ztrát vlivem místních odporů Δp_F v potrubí:

$$\Delta p_F = \frac{v^2}{2000} * \rho * \sum \xi \quad (29)$$

Δp_F ... tlakové ztráty vlivem místních odporů [kPa]

v ... průtočná rychlost v posuzovaném úseku potrubí [m/s]

ρ ... hustota vody [kg/m³]

ξ ... součinitel místního odporu [kPa]

Stanovení tlakových ztrát vlivem tření a místních odporů Δp_{RF} v potrubí:

$$\Delta p_{RF} = \sum (l * R * \Delta p_F) \quad (30)$$

Δp_{RF} ... tlakové ztráty vlivem tření a místních odporů [kPa]

l ... délka posuzovaného úseku potrubí [m]

R ... délková tlaková ztráta třením [kPa/m]

Dimenzování hlavní větve potrubí studené vody a výpočet tlakových ztrát v potrubí

Úsek		Jmenovitý výtok Q _A [l/s]																Q _D [l/s]	d _a x s	v [m/s]	R [kPa/m]	l [m]	l x R [kPa]	Σξ	Δp _F [kPa]	l x R + Δp _F [kPa]
		MN		Nádržka WC+VL		Baterie UM		Baterie DR		Baterie SP		Baterie VL		Baterie VA		Splachovač P										
		0,1		0,2		0,2		0,2		0,2		0,3		0,3												
		Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem											
S1	S2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,200	1,590	6,568	10,443	11,0	7,920	18,363
S2	S3	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,28	20x2,8	1,680	2,942	2,150	6,325	1,6	2,258	8,583
S3	S4	0	0	0	0	2	4	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0,90	40x5,5	1,400	0,830	1,175	0,975	1,6	1,568	2,543
S4	S5	0	0	0	0	1	5	1	1	1	2	0	0	0	1	0	0	1,23	50x6,9	1,230	0,481	0,500	0,241	0,6	0,454	0,694
S5	S6	1	1	0	0	1	6	1	2	0	2	1	1	0	1	0	0	1,66	50x6,9	1,630	0,824	6,425	5,294	0,6	0,797	6,091
S6	S7	0	1	0	0	2	8	1	3	2	4	1	2	0	1	0	0	1,99	50x6,9	1,890	1,140	2,400	2,736	1,5	2,679	5,415
S7	S8	0	1	0	0	1	9	0	3	0	4	0	2	0	1	0	0	2,03	50x6,9	1,930	1,182	4,398	5,196	6,0	11,175	16,371
S8	S9	0	1	0	0	2	11	0	3	0	4	0	2	0	1	0	0	2,09	50x6,9	1,990	1,245	2,159	2,687	0,6	1,188	3,875
S9	S10	0	1	0	0	0	11	1	4	1	5	0	2	0	1	0	0	2,19	50x6,9	2,090	1,350	0,428	0,578	1,5	3,276	3,854
S10	S11	0	1	0	0	0	11	0	4	0	5	1	3	0	1	0	0	2,26	50x6,9	2,160	1,429	7,675	10,968	3,1	7,232	18,199
S11	S12	0	1	0	0	1	12	0	4	0	5	0	3	0	1	0	0	2,29	63x8,6	1,390	0,482	1,250	0,602	1,5	1,449	2,051
S12	S13	0	1	18	18	0	12	0	4	0	5	0	3	0	1	2	2	3,56	63x8,6	2,180	1,058	0,253	0,268	0,6	1,426	1,693
S13	S14	0	1	0	18	2	14	0	4	1	6	0	3	2	3	0	2	3,88	63x8,6	2,340	1,238	0,500	0,619	4,1	11,225	11,844
S14	S15	0	1	0	18	0	14	0	4	0	6	0	3	0	3	0	2	3,88	63x5,8	2,040	0,828	3,660	3,030	1,0	2,081	5,111
S15	S16	0	1	0	18	0	14	0	4	0	6	0	3	0	3	0	2	3,88	63x8,6	2,040	0,828	19,180	15,881	0,0	0,000	15,881
S16	S17	0	1	0	18	0	14	0	4	0	6	0	3	0	3	0	2	3,88	63x8,6	2,040	0,828	1,000	0,828	16,2	33,709	34,537
S17	S18	0	1	0	18	0	14	0	4	0	6	0	3	0	3	0	2	3,88	63x5,8	2,040	0,828	2,770	2,294	5,0	10,404	12,698
		Δp _{RFE} = Σ l x R + Δp _F																								167,804

Tabulka součinitelů místního odporu pro dané úseky potrubí

[illegible]

Dimenzování vedlejších větví potrubí studené vody

Úsek		Jmenovitý výtok Q _A [l/s]																Q _D [l/s]	d _s x s	v [m/s]	R [kPa/m]
		MN		Nádržka WC+VL		Baterie UM		Baterie DR		Baterie SP		Baterie VL		Baterie VA		Splachovač P					
		0,1		0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		0,3		0,3					
		Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem				
Sa1	Sa2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,200	1,590
Sa2	Sa3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0,40	25x3,5	1,600	1,870
Sa3	S3	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0,78	32x4,4	1,860	1,896
Sb1	Sb2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,200	1,590
Sb2	Sb3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0,40	25x3,5	1,600	1,870
Sb3	S4	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0,60	32x4,4	1,400	1,180
Sc1	Sc2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,200	1,590
Sc2	Sc3	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,30	25x3,5	1,200	1,120
Sc3	Sc4	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,50	32x4,4	1,200	0,850
Sc4	S5	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0,70	32x4,4	1,700	1,560
Sd1	Sd2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,200	1,590
Sd2	Sd3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0,40	25x3,5	1,600	1,870
Sd3	Sd4	0	0	0	0	1	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0,57	32x4,4	1,340	1,081
Sd4	S5	0	0	0	0	0	2	1	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0,97	40x5,5	1,470	0,949
Se1	Se2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,200	1,590
Se2	Sd4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0,40	25x3,5	1,600	1,870
Sf1	Sf2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,200	1,590
Sf2	S8	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,28	20x2,8	1,680	2,942
Sg1	Sg2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,200	1,590
Sg2	S9	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,40	25x3,5	1,600	1,870
Sh1	Sh2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,200	1,590
Sh2	Sh3	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,28	20x2,8	1,680	2,942
Sh3	Sh4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0,71	32x4,4	1,720	1,602
Sh4	S13	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0,91	40x5,5	1,410	0,847

Dimenzování hlavní větve potrubí teplé vody a výpočet tlakových ztrát v potrubí

Úsek		Jmenovitý výtok Q _A [l/s]																Q _D [l/s]	d _a x s	v [m/s]	R [kPa/m]	l [m]	l x R [kPa]	Σξ	Δp _F [kPa]	l x R + Δp _F [kPa]
		MN		Nádržka WC+VL		Baterie UM		Baterie DR		Baterie SP		Baterie VL		Baterie VA		Splachovač P										
		0,1		0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		0,3		0,3										
		Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem									
T1	T2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,200	1,320	6,898	9,105	11,0	7,920	17,025
T2	T3	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,28	20x2,8	1,680	2,472	2,150	5,315	1,6	2,258	7,573
T3	T4	0	0	0	0	2	4	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0,90	40x5,5	1,400	0,690	1,200	0,828	1,6	1,568	2,396
T4	T5	0	0	0	0	1	5	1	1	1	2	0	0	0	1	0	0	1,23	50x6,9	1,230	0,398	0,500	0,199	0,6	0,454	0,653
T5	T6	0	0	0	0	1	6	1	2	0	2	1	1	0	1	0	0	1,56	50x6,9	1,560	0,612	6,525	3,993	0,6	0,730	4,723
T6	T7	0	0	0	0	2	8	1	3	2	4	1	2	0	1	0	0	1,89	50x6,9	1,790	0,877	2,500	2,191	1,5	2,403	4,594
T7	T8	0	0	0	0	1	9	0	3	0	4	0	2	0	1	0	0	1,93	50x6,9	1,830	0,911	4,483	4,082	6,0	10,047	14,128
T8	T9	0	0	0	0	2	11	0	3	0	4	0	2	0	1	0	0	1,99	50x6,9	1,890	0,962	1,929	1,855	0,6	1,072	2,926
T9	T10	0	0	0	0	0	11	1	4	1	5	0	2	0	1	0	0	2,09	50x6,9	1,990	1,056	0,360	0,380	1,5	2,970	3,350
T10	T11	0	0	0	0	0	11	0	4	0	5	1	3	0	1	0	0	2,16	50x6,9	2,060	1,122	5,725	6,423	1,6	3,395	9,818
T11	T12	0	0	0	0	2	13	0	4	1	6	0	3	2	3	0	0	2,48	63x8,6	1,540	0,468	1,603	0,750	4,5	5,336	6,086
T12	T13	0	0	0	0	1	14	0	4	0	6	0	3	0	3	0	0	2,50	63x8,6	1,550	0,475	0,500	0,238	14,1	16,938	17,175
T13	S15	0	0	0	0	0	14	0	4	0	6	0	3	0	3	0	0	2,50	63x8,6	1,550	0,560	0,000	0,000	3,0	3,604	3,604
S15	S11	0	0	0	0	0	14	0	4	0	6	0	3	0	3	0	0	2,50	63x8,6	1,550	0,560	1,323	0,741	21,6	25,947	26,688
S11	S12	1	1	0	0	0	14	0	4	0	6	0	3	0	3	0	0	2,60	63x8,6	1,600	0,600	1,250	0,750	1,5	1,920	2,670
S12	S13	0	1	18	18	0	14	0	4	0	6	0	3	0	3	2	2	3,88	63x8,6	2,340	1,238	0,253	0,313	0,6	1,643	1,956
S13	S14	0	1	0	18	0	14	0	4	0	6	0	3	0	3	0	2	3,88	63x8,6	2,340	1,238	0,500	0,619	4,1	11,225	11,844
S14	S15	0	1	0	18	0	14	0	4	0	6	0	3	0	3	0	2	3,88	63x5,8	2,040	0,828	3,660	3,030	1,0	2,081	5,111
S15	S16	0	1	0	18	0	14	0	4	0	6	0	3	0	3	0	2	3,88	63x5,8	2,040	0,828	19,180	15,881	0,0	0,000	15,881
S16	S17	0	1	0	18	0	14	0	4	0	6	0	3	0	3	0	2	3,88	63x5,8	2,040	0,828	1,000	0,828	16,2	33,709	34,537
S17	S18	0	1	0	18	0	14	0	4	0	6	0	3	0	3	0	2	3,88	63x5,8	2,040	0,828	2,770	2,294	5,0	10,404	12,698
Δp _{RF} = Σ l x R + Δp _F																			205,438							

Tabulka součinitelů místního odporu pro dané úseky potrubí

	Koleno 90°	Odbočení rozdělení	Průchod rozdělení	Protiproud rozdělení	Redukce	Nástěnka koncová	Zásobníkový ohřívač	Armatury	SUMA
T1-T2	6,0					5,0			11,0
T2-T3			0,6		1,0				1,6
T3-T4			0,6		1,0				1,6
T4-T5			0,6						0,6
T5-T6			0,6						0,6
T6-T7		1,5							1,5
T7-T8	3,0			3,0					6,0
T8-T9			0,6						0,6
T9-T10		1,5							1,5
T10-T11			0,6		1,0				1,6
T11-T12	1,5			3,0					4,5
T12-T13	1,5		0,6					12,0	14,1
T13-S15							3,0		3,0
S15-S11	3,0		0,6					18,0	21,6

Dimenzování vedlejších větví potrubí teplé vody

Úsek		Jmenovitý výtok Q _A [l/s]																Q _D [l/s]	d _a x s	v [m/s]	R [kPa/m]
		MN		Nádržka WC+VL		Baterie UM		Baterie DR		Baterie SP		Baterie VL		Baterie VA		Splachovač P					
		0,1		0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		0,3		0,3					
		Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem				
Ta1	Ta2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,200	1,320
Ta2	Ta3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0,40	25x3,5	1,600	1,560
Ta3	T3	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0,78	32x4,4	1,860	1,598
Tb1	Tb2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,200	1,320
Tb2	Tb3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0,40	25x3,5	1,600	1,560
Tb3	T4	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0,60	32x4,4	1,400	0,990
Tc1	Tc2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,200	1,320
Tc2	Tc3	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,40	25x3,5	1,600	1,560
Tc3	T5	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0,60	32x4,4	1,400	0,990
Td1	Td2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,200	1,320
Td2	Td3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0,40	25x3,5	1,600	1,560
Td3	Td4	0	0	0	0	1	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0,57	32x4,4	1,340	0,906
Td4	T6	0	0	0	0	0	2	1	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0,97	40x5,5	1,470	0,795
Te1	Te2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,200	1,320
Te2	Td4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0,40	25x3,5	1,600	1,560
Tf1	Tf2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,200	1,320
Tf2	T8	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,28	20x2,8	1,680	2,472
Tg1	Tg2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,200	1,320
Tg2	T9	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,40	25x3,5	1,600	1,560
Th1	Th2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,200	1,320
Th2	Th3	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,28	20x2,8	1,680	2,472
Th3	Th4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0,71	32x4,4	1,720	1,346
Th4	T11	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0,91	40x5,5	1,410	0,705

Dimenzování hlavní větve potrubí dešťové vody a výpočet tlakových ztrát v potrubí

Úsek		Jmenovitý výtok Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	d _a x s	v [m/s]	R [kPa/m]	l [m]	l x R [kPa]	Σξ	Δp _F [kPa]	l x R + Δp _F [kPa]
		Nádržka WC+VL		Splachovač P										
		0,2		0,3										
		Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem									
D1	D2	0	0	1	1	0,30	25x3,5	1,200	1,120	1,028	1,151	14,0	10,080	11,231
D2	D3	0	0	1	2	0,42	25x3,5	1,696	2,091	5,091	10,644	6,1	8,773	19,417
D3	D4	2	2	0	2	0,71	32x4,4	1,714	1,602	2,600	4,165	4,0	5,876	10,041
D4	D5	3	5	0	2	0,87	40x5,5	1,342	0,782	1,025	0,802	0,6	0,540	1,342
D5	D6	4	9	0	2	1,02	40x5,5	1,536	1,038	6,975	7,240	0,6	0,708	7,948
D6	D7	3	12	0	2	1,12	40x5,5	1,676	1,228	5,900	7,245	6,0	8,422	15,667
D7	D8	2	14	0	2	1,17	40x5,5	1,760	1,323	3,530	4,670	2,1	3,251	7,921
D8	D9	1	15	0	2	1,20	40x5,5	1,799	1,380	7,705	10,633	3,6	5,822	16,455
D9	D10	3	18	0	2	1,27	40x5,5	1,910	1,534	0,448	0,687	3,0	5,469	6,157
Δp _{RF} = Σ l x R + Δp _F														96,179

Tabulka součinitelů místního odporu pro daný úsek potrubí

	Koleno 90°	Odbočení rozdělení	Průchod rozdělení	Protiproud rozdělení	Redukce	Nástěnka koncová	Zásobníkový ohřivač	Armatury	SUMA
D1-D2								14,0	14,0
D2-D3	4,5		0,6		1,0				6,1
D3-D4				3,0	1,0				4,0
D4-D5			0,6						0,6
D5-D6			0,6						0,6
D6-D7	4,5	1,5							6,0
D7-D8	1,5		0,6						2,1
D8-D9	3,0		0,6						3,6
D9-D10				3,0					3,0

Dimenzování vedlejších větví potrubí dešťové vody

Úsek		Jmenovitý výtok Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	d _a x s	v [m/s]	R [kPa/m]
		Nádržka WC+VL		Splachovač P					
		0,2		0,3					
		Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem				
Da1	Da2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,200	1,590
Da2	D3	1	2	0	0	0,28	20x2,8	1,698	2,993
Db1	Db2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,200	1,590
Db2	Db3	1	2	0	0	0,28	20x2,8	1,698	2,993
Db3	D4	1	3	0	0	0,35	25x3,5	1,384	1,465
Dc1	Dc2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,200	1,590
Dc2	Dc3	1	2	0	0	0,28	20x2,8	1,698	2,993
Dc3	Dc4	1	3	0	0	0,35	25x3,5	1,384	1,465
Dc4	D5	1	4	0	0	0,40	25x3,5	1,600	1,870
Dd1	Dd2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,200	1,590
Dd2	Dd3	1	2	0	0	0,28	20x2,8	1,698	2,993
Dd3	D6	1	3	0	0	0,35	25x3,5	1,384	1,465
De1	De2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,200	1,590
De2	D7	1	2	0	0	0,28	20x2,8	1,698	2,993
Df1	Df2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,200	1,590
Df2	Df3	1	2	0	0	0,28	20x2,8	1,698	2,993
Df3	D9	1	3	0	0	0,35	25x3,5	1,384	1,465

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 11

Návrh cirkulačního potrubí a oběhového čerpadla

Student:

Bc. Petr Valeček

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

Cirkulační potrubí bylo navrženo dle ČSN 75 5455 [19]

Stanovení délkové tepelné ztráty q_t úseku přívodního potrubí:

$$q_t = \frac{\pi * (\theta_{stř} - \theta_{vzd})}{\Sigma \frac{1}{2 * \lambda_{\theta}} * \ln \frac{d_z}{d_v} + \frac{1}{\alpha_e * d_e}} \quad (31)$$

- q_t ... délková tepelná ztráta úseku přívodního potrubí [W/m]
 $\theta_{stř}$... střední teplota vody v přívodním potrubí [°C]
 θ_{vzd} ... teplota vzduchu v okolí tepelné izolace přívodního potrubí [°C]
 λ_{θ} ... součinitel tepelné vodivosti materiálu trubky nebo její tepelné izolace [W/m.K]
 d_z ... vnější průměr trubky [m]
 d_v ... vnitřní průměr trubky [m]
 α_e ... součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu tepelné izolace trubky [W/m².K]
 d_e ... vnější průměr tepelné izolace trubky [m]

Hodnoty délkových tepelných ztrát q_t pro dané průměry potrubí s izolací jsou uvedeny v příloze č. 14, kde je tato hodnota nazvána „Tepelná ztráta potrubí s izolací“ a značena „ q_{iz} “.

Stanovení celkové tepelné ztráty q přívodního potrubí:

$$q = \Sigma (q_t * l) \quad (32)$$
$$q = 180,10 \text{ W}$$

- q ... celkové tepelné ztráty přívodního potrubí [W]
 q_t ... délková tepelná ztráta úseku přívodního potrubí [W/m]
 l ... délka úseku přívodního potrubí [m]

Výpočtový průtok cirkulace teplé vody Q_c :

$$Q_c = \frac{q}{c * \rho * \Delta t} \quad (33)$$
$$Q_c = \frac{180,10}{4,1817 * 986,17 * 2} = 0,0218 \text{ l/s}$$

Q_c	... výpočtový průtok cirkulace teplé vody [l/s]
q	... celkové tepelné ztráty přívodního potrubí [W]
c	... měrná tepelná kapacita teplé vody [kJ/kg.K]
ρ	... hustota teplé vody v přívodním potrubí [kg/m ³]
Δt	... rozdíl teplot vody [°C]

Stanovení tlakových ztrát vlivem místních odporů Δp_F v potrubí:

$$\Delta p_F = \frac{v^2}{2000} * \rho * \Sigma \xi \quad (29)$$

Δp_F	... tlakové ztráty vlivem místních odporů [kPa]
v	... průtočná rychlost v posuzovaném úseku potrubí [m/s]
ρ	... hustota vody [kg/m ³]
ξ	... součinitel místního odporu [kPa]

Stanovení tlakových ztrát vlivem tření a místních odporů Δp_{RF} v potrubí:

$$\Delta p_{RF} = \Sigma (l * R * \Delta p_F) \quad (30)$$

Δp_{RF}	... tlakové ztráty vlivem tření a místních odporů [kPa]
l	... délka posuzovaného úseku potrubí [m]
R	... délková tlaková ztráta třením [kPa/m]

Dimenzování cirkulačního potrubí a výpočet tlakových ztrát v potrubí

Úsek		$d_a \times s$	tL izolace [mm]	q_{iz} [W/m]	q [W]	Q_c [l/s]	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	l x R [kPa]	$\Sigma \xi$	Δp_F [kPa]	l x R + Δp_F [kPa]
T13	T12	63x8,7	40	8,5	4,25	0,0218	0,100	0,500	0,010	0,005	14,1	0,071	0,076
T12	T11	63x8,7	40	8,5	13,63	0,0218	0,100	1,603	0,010	0,016	4,5	0,023	0,039
T11	T10	50x5,9	50	6,5	37,21	0,0218	0,100	5,725	0,010	0,057	1,6	0,008	0,065
T10	T9	50x5,9	50	6,5	2,34	0,0218	0,100	0,360	0,010	0,004	1,5	0,008	0,011
T9	T8	50x5,9	50	6,5	12,54	0,0218	0,100	1,929	0,010	0,019	0,6	0,003	0,022
T8	T7	50x5,9	50	6,5	29,14	0,0218	0,100	4,483	0,010	0,045	6,0	0,030	0,075
T7	T6	50x5,9	50	6,5	16,25	0,0218	0,100	2,500	0,010	0,025	1,5	0,008	0,033
T6	T5	50x5,9	50	6,5	42,41	0,0218	0,100	6,525	0,010	0,065	0,6	0,003	0,068
T5	T4	50x5,9	50	6,5	3,25	0,0218	0,100	0,500	0,010	0,005	0,6	0,003	0,008
T4	T3	40x5,5	50	5,7	6,84	0,0218	0,100	1,200	0,010	0,012	1,6	0,008	0,020
T3	T2	20x2,8	30	5,1	10,97	0,0218	0,118	2,150	0,026	0,055	1,6	0,011	0,066
T2	C2	20x2,8	30	5,1	1,28	0,0218	0,118	0,250	0,026	0,006	3,0	0,021	0,027
C2	C1	16x2,3	30	-	-	0,0218	0,218	28,500	0,083	2,362	54,9	1,309	3,671
$\Delta p_{RF} = \Sigma l \times R + \Delta p_F$													4,181

Tabulka součinitelů místního odporu pro daný úsek potrubí

	Koleno 90°	Odbočení rozdělení	Průchod rozdělení	Protiproud rozdělení	Redukce	Nástěnka koncová	Zásobníkový ohřívač	Armatury	SUMA
T13-T12	1,5		0,6					12,0	14,1
T12-T11	1,5			3,0					4,5
T11-T10			0,6		1,0				1,6
T10-T9		1,5							1,5
T9-T8			0,6						0,6
T8-T7	3,0			3,0					6,0
T7-T6		1,5							1,5
T6-T5			0,6						0,6
T5-T4			0,6						0,6
T4-T3			0,6		1,0				1,6
T3-T2			0,6		1,0				1,6
T2-C2				3,0					3,0
C2-C1	13,5						3,0	38,4	54,9

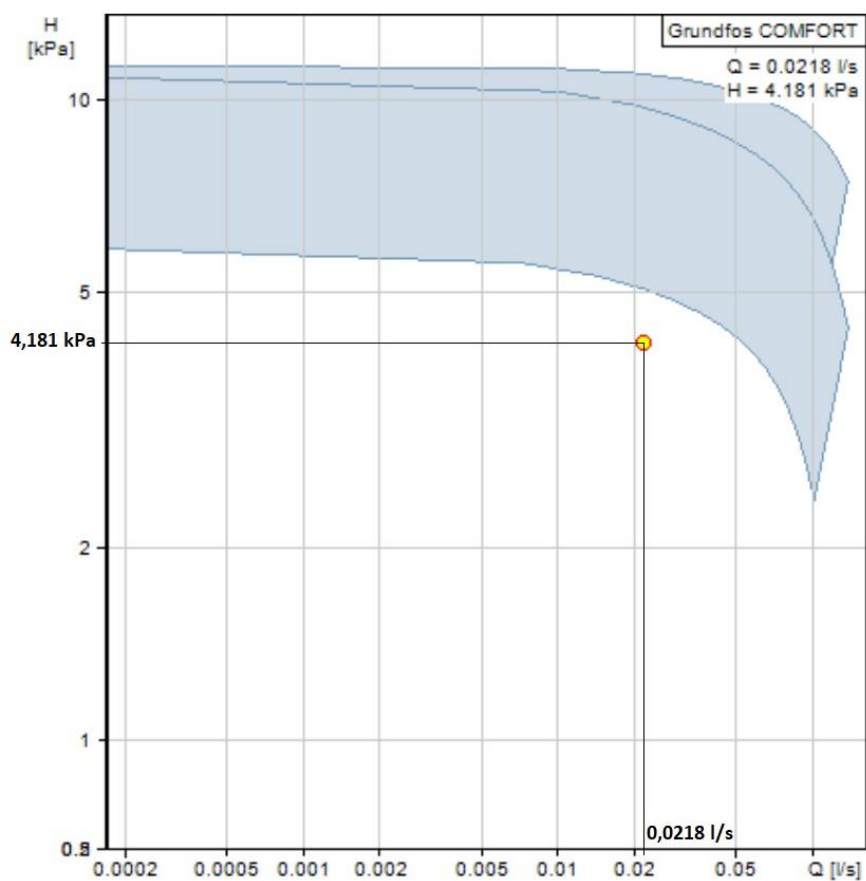
Návrh cirkulačního čerpadla:

Navrženo cirkulační čerpadlo Grundfos COMFORT UP 15 - 14B PM

Charakteristika čerpadla:

Průtok: 0,0218 l/s

Tlaková ztráta: 4,181 kPa



Obr. 1: Charakteristická křivka čerpadla

Navržené cirkulační čerpadlo Grundfos COMFORT UP 15 - 14B PM s přehledem zajistí dostatečnou cirkulaci vody v potrubí.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 12

Hydraulické posouzení přívodního potrubí

Student:

Bc. Petr Valeček

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

Posouzení bylo provedeno dle ČSN 75 5455 [19]

$$p_{dis} \geq p_{minFL} + \Delta p_e + \Sigma \Delta p_{WM} + \Sigma \Delta p_{Ap} + \Delta p_{RF} \quad (34)$$

$$450 \geq 100 + 23,047 + 50 + 0 + 205,438$$

$$450 \text{ kPa} \geq 378,485 \text{ kPa}$$

VYHOVUJE

- p_{dis} ... dispoziční přetlak na začátku posuzovaného potrubí [kPa]
... informace o této hodnotě poskytuje správce veřejného vodovodu
- p_{minFL} ... minimální požadovaný hydrodynamický přetlak před výtokovou armaturou [kPa]
... zvolena hodnota 100 kPa (směšovací baterie u umyvadla)
- Δp_e ... tlaková ztráta způsobená výškovým rozdílem mezi geodetickými úrovněmi začátku a konce posuzovaného potrubí [kPa] (výpočet hodnoty uveden níže)
- Δp_{WM} ... tlaková ztráta vodoměru [kPa] (určení hodnoty uvedeno níže)
- Δp_{Ap} ... tlaková ztráta napojených zařízení, např. průtokových ohříváčů vody, osazených na posuzovaném potrubí [kPa]
- Δp_{RF} ... tlakové ztráty vlivem tření a místních odporů v posuzovaném potrubí [kPa]
(tlaková ztráta hlavní větve potrubí teplé vody, vypočtená v příloze č. 10)

Výpočet tlakové ztráty Δp_e :

$$\Delta p_e = (h * \rho * g) / 1000 \quad (35)$$

$$\Delta p_e = (2,35 * 999,7 * 9,81) / 1000 = 23,047 \text{ kPa}$$

- h ... výškový rozdíl mezi geodetickými úrovněmi začátku a konce posuz. potrubí [m]
- ρ ... hustota vody [kg/m³]
- g ... tíhové zrychlení [m/s²]

Návrh vodoměru:

Výpočtový průtok pro návrh vodoměru je $Q_D = 3,877 \text{ l/s} = 13,957 \text{ m}^3/\text{hod}$

Dle požadavku normy ČSN 75 5455 [19] musí být výpočtový průtok navýšen o 15 %.

$$Q_D = 13,957 * 1,15 = 16,051 \text{ m}^3/\text{hod} \quad (36)$$

Navržen byl vícevtokový mokroběžný vodoměr Elster M100 Artist MNR 10:

Jmenovitý průtok: $Q_n = 10 \text{ m}^3/\text{hod}$

Maximální průtok: $Q_{max} = 20 \text{ m}^3/\text{hod}$

Minimální průtok: $Q_{min} = 60 \text{ l/hod}$

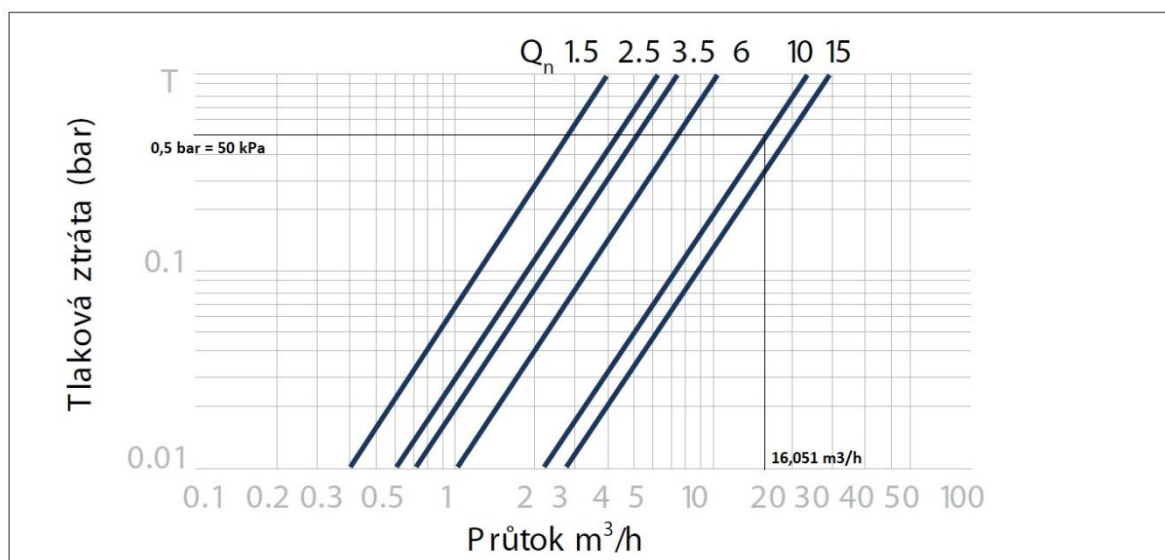
Jmenovitý rozměr: DN 40

$$Q_D < Q_{max}$$

VYHOVUJE

Určení tlakové ztráty Δp_{WM} :

Křivka tlakové ztráty vodoměru:



Obr. 1: Závislost tlakové ztráty na průtoku vodoměrem

Při výpočtovém průtoku $16,051 \text{ m}^3/\text{hod}$ jsou tlakové ztráty vodoměru 50 kPa .

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 13

**Bilance potřeby teplé vody,
výpočet velikosti zásobníku,
výpočet velikosti expanzní nádoby**

Student:

Bc. Petr Valeček

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018

Výpočet byl proveden dle ČSN 06 0320 [25]

Hodnoty dle tabulky 3 normy ČSN 06 0320 [25]

Stavby pro dočasné ubytování - Hotely					
Činnost	n	jednotek	$V_{2P,n}$ [m ³]	$E_{2t,n}$ [kWh]	s
umývání - sprchy	10	osob	0,060	2,5	1,0
umývání - vany	10	osob	0,100	3,5	1,0
úklid	3,5	x 100 m ²	0,020	0,8	1,0
Vaření a mytí nádobí - Příprava a výdej					
Činnost	n	jednotek	$V_{2P,n}$ [m ³]	$E_{2t,n}$ [kWh]	s
mytí nádobí	100	jídel	0,002	0,2	0,8

$V_{2P,n}$... potřeba TV na jednu jednotku v dané periodě [m³]

$E_{2t,n}$... teoretické teplo odebrané z ohřívače na jednu jednotku v dané periodě [m³]

s ... součinitel současnosti

n ... počet jednotek

Výpočet celkové potřeby TV V_{2P} v periodě:

$$V_{2P} = \Sigma (V_{2P,n} * n) \quad (37)$$

$$V_{2P} = 0,06 * 10 + 0,1 * 10 + 0,02 * 3,5 + 0,002 * 100 = 1,87 \text{ m}^3$$

V_{2P} ... celková potřeba TV v periodě [m³]

Výpočet teoretického tepla E_{2t} odebraného v periodě:

$$E_{2t} = \Sigma (E_{2t,n} * n) \quad (38)$$

$$E_{2t} = 2,5 * 10 + 3,5 * 10 + 0,8 * 3,5 + 0,2 * 100 = 82,8 \text{ kWh}$$

E_{2t} ... teoretické teplo odebrané z ohřívače v periodě [kWh]

Výpočet potřeby tepla E_{2P} odebraného z ohřívače během periody:

$$E_{2P} = E_{2t} + E_{2z} = E_{2t} + E_{2t} * z \quad (39)$$

$$E_{2P} = 82,8 + 82,8 * 0,5 = 124 \text{ kWh}$$

E_{2P} ... teplo odebrané z ohřívače vody během periody [kWh]

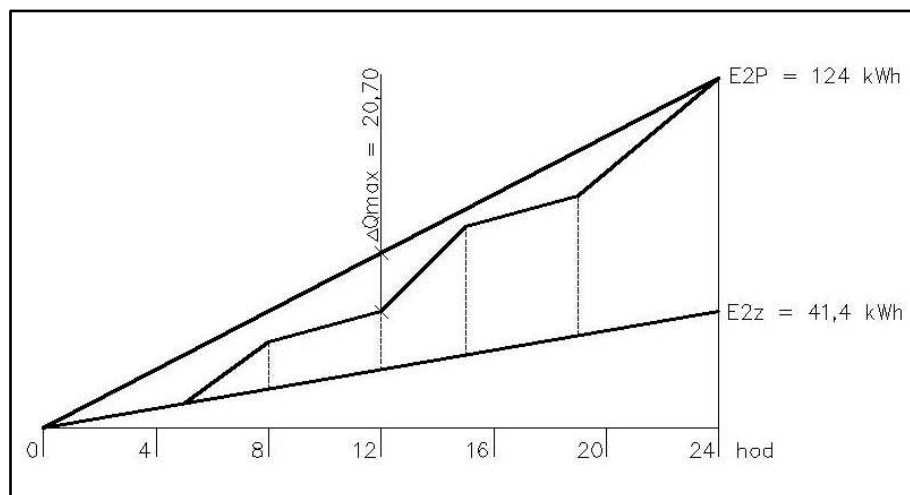
E_{2z} ... teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV během periody [kWh]

z ... poměrná ztráta při ohřevu a distribuci TV

Výpočet velikosti zásobníku TV

Rozdělení potřeby tepla E_{2P} během 24 hodin:

Časové rozmezí	% celkové potřeby tepla	Potřeba tepla [kWh]
5:00-8:00	20	16,56
8:00-12:00	5	4,14
12:00-15:00	30	24,84
15:00-19:00	5	4,14
19:00-24:00	40	33,12



Obr. 1: Křivka dodávky a odběru tepla při ohřevu vody

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{c * (\theta_2 - \theta_1)} = \frac{20,7}{1,163 * (55 - 10)} = 0,397 \text{ m}^3 = 397 \text{ dm}^3 \quad (40)$$

ΔQ_{max} ...největší možný rozdíl tepla mezi E_{2z} a E_{2P} [kWh]

c ... měrná tepelná kapacita vody, $c = 1,163 \text{ kWh} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$

θ_1 ... teplota studené vody [$^{\circ}\text{C}$]

θ_2 ... teplota teplé vody [$^{\circ}\text{C}$]

Je navržen kombinovaný ohřívač vody Dražice OKC 500 NTR/BP o objemu 447 litrů.

Výpočet velikosti expanzní nádoby

Stanovení minimálního objemu expanzní nádoby dle normy ČSN EN 806-2 [20]:

$$V_{exp} = 0,04 * V_{z,skut} \quad (41)$$

$$V_{exp} = 0,04 * 447 = 17,88 \text{ l}$$

V_{exp} ... minimální objem expanzní nádoby [l]

$V_{z,skut}$... objem vody navrženého zásobníku TV [l]

Je navržena expanzní nádoba Regulus HW025 o objemu 25 litrů pro rozvody pitné vody.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 14

Výpočet tloušťky izolace potrubí teplé vody a cirkulace

Student:


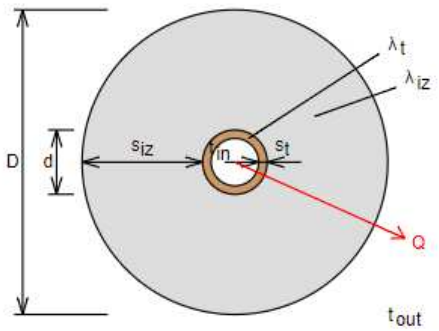
Bc. Petr Valeček

Vedoucí diplomové práce:


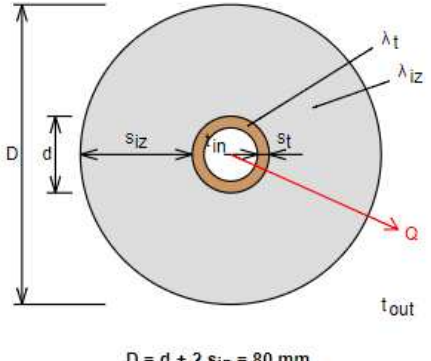
Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2018


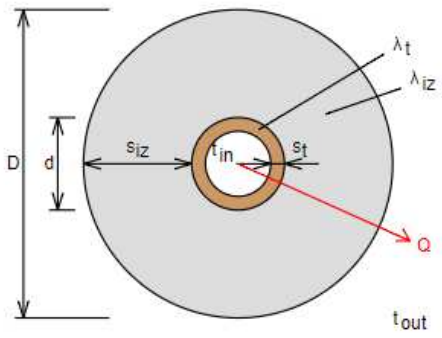
PPR potrubí dimenze 16x2,3 + izolace PAROC Hvac Section AluCoat T tl. 30 mm

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>PAROC > Section aluCoat T</p> <p>Rozměry izolace - tl. 30</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 30$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.035$ W / m K</p>	
<p>Trubka</p> <p>PP-R Ekoplastik PN 16</p> <p>Rozměry trubky - 16x2.3</p> <p>Průměr $d = 16$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 2.3$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 76$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 50$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 9.7$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 10 - DN 15 => $U_{0,193/2007} = 0.15$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.13 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 21.9$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 15.7$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 4.6$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>71 %</p>
<p>Sřední spotřeba izolace</p>	<p>0.1445 m² - platí pro plošnou izolaci</p>


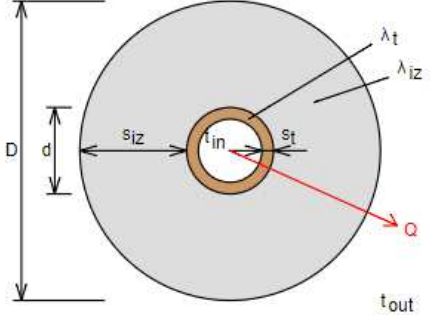
PPR potrubí dimenze 20x2,8 + izolace PAROC Hvac Section AluCoat T tl. 30 mm

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>PAROC > Section aluCoat T</p> <p>Rozměry izolace - tl. 30</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 30$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.035$ W / m K</p>	
<p>Trubka</p> <p>PP-R Ekoplastik PN 16</p> <p>Rozměry trubky - 20x2.8</p> <p>Průměr $d = 20$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 2.8$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních proudů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 80$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 50$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 9.7$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 10 - DN 15 => $U_{o,193/2007} = 0.15$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_o = 0.146 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 22$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 19.1$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 5.1$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>73 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace 0.1571 m² - platí pro plošnou izolaci</p>	


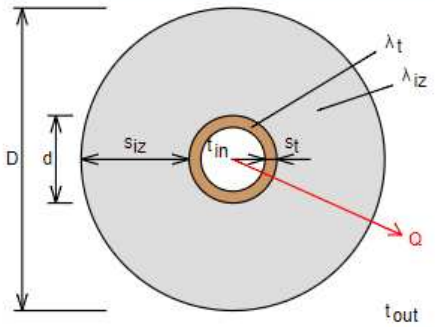
PPR potrubí dimenze 25x3,5 + izolace PAROC Hvac Section AluCoat T tl. 30 mm

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>PAROC > Section aluCoat T ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 30 ▼</p> <p>Tloušťka: $s_{iz} = 30$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.035$ W / m K</p>	
<p>Trubka</p> <p>PP-R Ekoplastik PN 16 ▼</p> <p>Rozměry trubky - 25x3.5 ▼</p> <p>Průměr: $d = 25$ mm</p> <p>Tloušťka stěny: $s_t = 3.5$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních proudů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p><i>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</i></p>
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 85$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média: $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí: $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu: $rh = 50$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu: $t_w = 9.7$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu: $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí: $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 ▼ => $U_{o,193/2007} = 0.18$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_o = 0.164 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 22.1$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 23.2$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 5.7$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>75 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.1728 m² - platí pro plošnou izolaci</p>


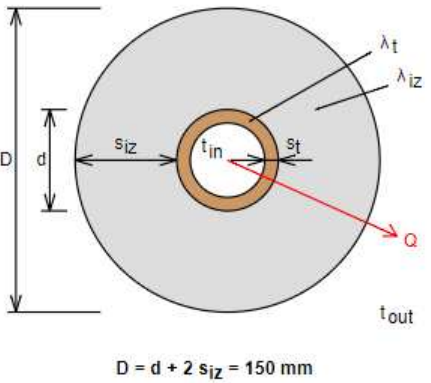
PPR potrubí dimenze 32x4,4 + izolace PAROC Hvac Section AluCoat T tl. 40 mm

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>PAROC > Section aluCoat T ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 40 ▼</p> <p>Tloušťka s_{iz} = 40 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.035 W / m K</p>	
<p>Trubka</p> <p>PP-R Ekoplastik PN 16 ▼</p> <p>Rozměry trubky - 32x4.4 ▼</p> <p>Průměr d = 32 mm</p> <p>Tloušťka stěny s_t = 4.4 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_t = 0.22 W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 112 \text{ mm}$</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média t_{in} = 55 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí t_{out} = 20 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu rh = 50 % ???</p> <p>Teplota rosného bodu t_w = 9.7 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu α_e = 10 W / m² K</p> <p>Délka potrubí l = 1 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 ▼ => $U_{o,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}$</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_o = 0.163 \leq 0.18 \text{ W / m K} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 21.6 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 28.5 \text{ W/m}$</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 5.7 \text{ W/m}$</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>80 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace 0.2262 m² - platí pro plošnou izolaci</p>	


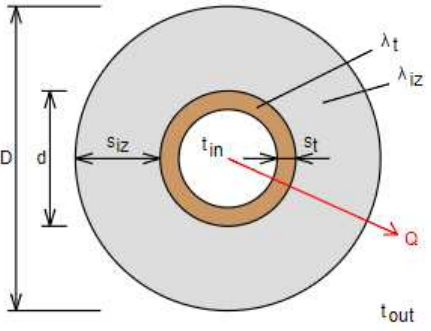
PPR potrubí dimenze 40x5,5 + izolace PAROC Hvac Section AluCoat T tl. 50 mm

<p>Izolace - <u>podrobné technické informace</u></p> <p>PAROC > Section aluCoat T</p> <p>Rozměry izolace - tl. 50</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 50$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.035$ W / m K</p>	
<p>Trubka</p> <p>PP-R Ekoplastik PN 16</p> <p>Rozměry trubky - 40x5.5</p> <p>Průměr $d = 40$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 5.5$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 140$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 50$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 9.7$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 => $U_{o,193/2007} = 0.18$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_o = 0.164 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 21.3$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 34$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 5.7$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>83 %</p>
<p>Sřední spotřeba izolace</p>	<p>0.2827 m² - platí pro plošnou izolaci</p>

PPR potrubí dimenze 50x6,9 + izolace PAROC Hvac Section AluCoat T tl. 50 mm

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>PAROC > Section aluCoat T ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 50 ▼</p> <p>Tloušťka s_{iz} = 50 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.035 W / m K</p>	
<p>Trubka</p> <p>PP-R Ekoplastik PN 16 ▼</p> <p>Rozměry trubky - 50x6.9 ▼</p> <p>Průměr d = 50 mm</p> <p>Tloušťka stěny s_t = 6.9 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_t = 0.22 W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
 <p>$D = d + 2 \cdot s_{iz} = 150 \text{ mm}$</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média t_{in} = 55 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí t_{out} = 20 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu rh = 50 % ???</p> <p>Teplota rosného bodu t_w = 9.7 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu α_e = 10 W / m² K</p> <p>Délka potrubí l = 1 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 40 - DN 65 ▼ => $U_{0,193/2007} = 0.27 \text{ W / m K}$</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.186 \leq 0.27 \text{ W / m K} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 21.4 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 40.2 \text{ W/m}$</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 6.5 \text{ W/m}$</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>84 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.3142 m² - platí pro plošnou izolaci</p>

PPR potrubí dimenze 63x8,6 + izolace PAROC Hvac Section AluCoat T tl. 40 mm

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>PAROC > Section aluCoat T ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 40 ▼</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 40$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.035$ W / m K</p>	
<p>Trubka</p> <p>PP-R Ekoplastik PN 16 ▼</p> <p>Rozměry trubky - 63x8.6 ▼</p> <p>Průměr $d = 63$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 8.6$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 143$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 50$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 9.7$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 40 - DN 65 ▼ => $U_{0,193/2007} = 0.27$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.242 \leq 0.27$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 21.9$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 47.6$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 8.5$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>82 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.3236 m² - platí pro plošnou izolaci</p>